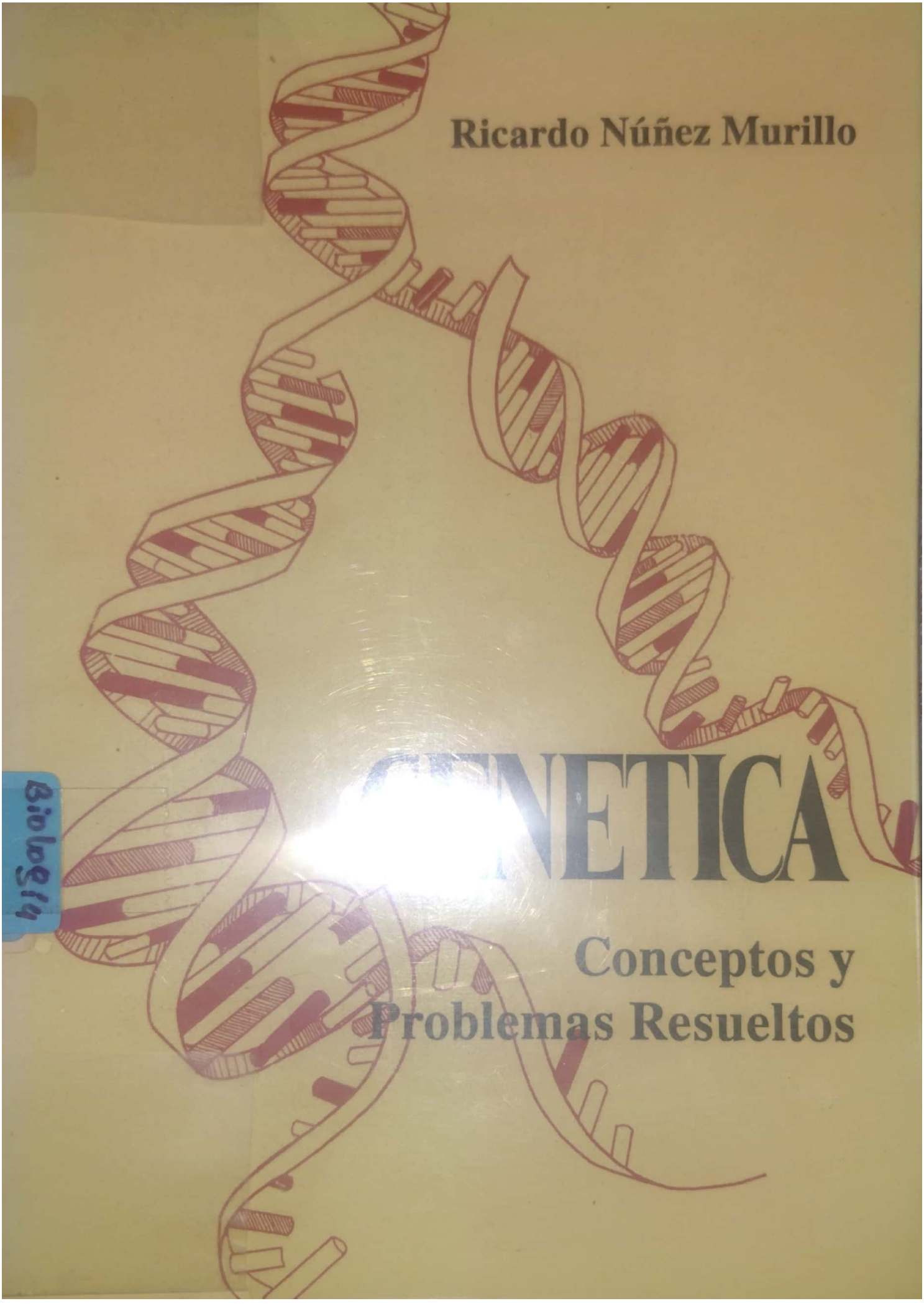
Ricardo Núñez Murillo



GENETICA

Conceptos y Problemas Resueltos

Biología

Escaneado con CamScanner

GENETICA

Conceptos y problemas resueltos

Ricardo Núñez Murillo
Profesor de Biología
Centro de Estudios Pre-Universitarios
Universidad Peruana Cayetano Heredia

Escaneado con CamScanner

Primera edición Junio 1991

© Ricardo Nuñez Murillo

Impresión Arius S.A.
Av. Gral. Garzón Nº 632 Jesús María

Escaneado con CamScanner

C.E.P. Nuestra Sra. de la Paz
BIBLIOTECA
Tacna 250 - Magdalena

ALGO QUE DEBES LEER

Genética, Juegos y Problemas ha sido elaborado pensando en las necesidades de un estudiante que está aprendiendo las nociones básicas de genética: conceptos claros y la oportunidad de ponerlos en práctica.

Los conceptos se examinan en forma de preguntas de alternativas múltiples y se explican en la sección de respuestas de cada capítulo. Las ideas centrales pueden encontrarse dentro de recuadros fáciles de ubicar y que permiten un rápido repaso. Los conceptos de genética se exponen en las respuestas a las preguntas del primer capítulo y en las respuestas a las preguntas iniciales de los capítulos 3,4,5 y 6.

Podrás aplicar los conceptos de genética a problemas y situaciones reales. Todos los ejemplos de genética humana y muchos de los demás se basan en situaciones reales. Por supuesto no tienes que aprender los nombres de las enfermedades ni cada ejemplo en particular, pero tengo la certeza de que te servirán como ilustración y en muchos casos te resultarán sumamente interesantes.

La mayoría de las preguntas han sido elaboradas utilizando información contenida en libros y articulos de revistas. Otras han sido seleccionadas de algunos textos debido a su calidad.

Por último, debes saber que Genética J y P no se ha terminado de escribir: eso le toca a tu entusiasmo. Anota tus ideas, subraya párrafos importantes, marca los puntos interesantes y discútelos con tus amigos. Yo he aprendido y me he divertido haciendo este libro, espero que lo mismo te suceda a ti.

Ricardo Núñez

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

RECONOCIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a las personas que han tenido la amabilidad de participar en la revisión de los manuscritos.

Eva Klein de Zighelboim. Médico Asistente Genetista. Instituto Nacional de Salud del Niño.

María Isabel Quiroga de Michelena. Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Morfológicas. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Martín López Córdova. Profesor Asociado. Departamento de Ciencias Fisiológicas. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Soraya Bravo. Profesor de Biología. Centro de Estudios Pre-Universitarios. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

De igual manera, a mi amigo Jesús Castagnetto por su invalorable ayuda en la preparación del formato del libro.

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

INDICE

Capítulo # 1
Herencia de un solo gen (conceptos).....1
Respuestas.....7

Capítulo # 2
Herencia de un solo gen (problemas).....17
Respuestas.....22

Capítulo # 3
Herencia de dos o más genes.....34
Respuestas.....38

Capítulo # 4
Herencia ligada al sexo/determinación del sexo....52
Respuestas.....59

Capítulo # 5
Genes ligados.....68
Respuestas.....73

Capítulo # 6
Mutaciones y alteraciones cromosómicas.....81
Respuestas.....88

Capítulo # 7
Arboles genealógicos.....93
Respuestas.....99

Bibliografía.....103

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

C.E.P. Nuestra Sra. de la Paz
BIBLIOTECA
Tacna 250-Magdalena

CAPITULO # 1

HERENCIA DE UN SOLO GEN

1- Correlacionar:

() Transmisión de características de padres a hijos
() Rama de la biología que estudia a los genes
() Estudio de la herencia.
() Unidades que controlan la herencia

1- Gen
2- Herencia
3- Genética

a) 3,2,3,1 b) 2,3,3,1 c) 2,3,2,1
d) 3,3,1,2 e) otra combinación

2- En relación a los genes, señale las afirmaciones correctas:
I Están constituidos por ácido desoxirribonucleico.
II Están contenidos en estructuras llamadas cromosomas
III Contienen información biológica.
IV En las células eucarióticas están ubicados dentro del núcleo
a) I,II,III b) I,II,IV c) II,III,IV
d) I,III,IV e) otra combinación

3- El material genético es siempre DNA, excepto en:

a) Algunos hongos
b) Ciertos protistas
c) Algunos virus
d) Ciertos procariotes
e) Algunos eucariotes

4- La mejor descripción del término "genoma" es:

a) Conjunto de genes idénticos que poseen los individuos que pertenecen a una misma especie.
b) Conjunto de genes localizados en uno de los cromosomas de una célula eucariótica
c) Genes variables que pueden ser diferentes aún en individuos de la misma especie
d) Conjunto de genes que posee una célula o un organismo.
e) Conjunto de genes que poseen sólo los organismos que se reproducen sexualmente.

Escaneado con CamScanner

5- En relación a las células eucarióticas, señale V o F :
() Algunos genes se encuentran en el estroma de las mitocondrias
() La mayoría de genes están ubicados dentro del núcleo.
() Algunos genes se encuentran en el interior de peroxisomas
() Algunos genes están ubicados en el estroma del cloroplasto

a) VVFV b) VVVV c) FVFF d) VVFF e) FFFF

Nota: de aquí en adelante nos referiremos a los genes eucarióticos ubicados dentro del núcleo.

6- En relación a los cromosomas homólogos, señale verdadero o falso:
() Tienen la misma forma
() Los gametos tienen dos juegos de cromosomas homólogos
() Las células somáticas tienen un juego de cromosomas homólogos
() Los dos cromosomas homólogos están unidos mediante el centrómero.

a) VFFV b) VFFF c) VFVF d) FFFF e) FFFV

7- En relación al genoma de las células eucarióticas, señale las alternativas correctas:

I Está formado por cierto número de moléculas individuales de DNA
II Cada molécula de DNA es lineal y está contenida en un cromosoma
III Las células diploides poseen dos "copias" de cada cromosoma
IV Las células diploides poseen dos "copias" de cada gen.

a) I II III b) I II IV c) I III IV
d) II III IV e) I II III IV

8-¿Cuál de los siguientes procedimientos sería el más adecuado para determinar el fenotipo de una planta?
a) Aislar y luego determinar la secuencia de bases de su DNA
b) Fotografiar y describir a todos sus genes
c) Aislar y luego determinar la secuencia de bases de su RNA
d) Fotografiar y luego describir la forma de la planta.
e) Determinar los alelos contenidos en sus gametos.

Escaneado con CamScanner

9- Las siguientes son descripciones adecuadas de un "gen", EXCEPTO::

I Segmento de DNA que contiene la información para fabricar una proteina.
II Proteína que determina la aparición de cierto rasgo fenotípico
III Segmento de DNA que tiene la información para fabricar una molécula de RNA
IV Segmento de DNA que tiene la información que determina cierta característica del fenotipo

a) II b) III c) II III d) II III IV e)otra combinación

10- Las siguientes afirmaciones son correctas, EXCEPTO:

I Se denomina alelos a las formas alternativas de un gen.
II El lugar en el que reside un gen es llamado locus.
III Una célula diploide posee dos alelos para cada gen
IV Un gen posee como máximo dos formas alélicas distintas

a) I b) IV c)I II d) I IV e)otra combinación

11- El genotipo que determina cierto rasgo fenotípico está formado por una pareja de alelos ubicados en dos cromosomas homólogos. Los cobayos pueden tener pelaje negro o blanco. El color negro es determinado por el alelo N y el color blanco por el alelo n. Los individuos cuyo genotipo es NN o Nn tienen pelo negro, en tanto que los individuos cuyo genotipo es nn tienen pelo blanco. Señale las alternativas FALSAS:
I El alelo N es dominante y el alelo n es recesivo
II Todos los heterocigotos para el alelo que determina el color de pelo tendrán pelaje blanco
III Todos los cobayos que presenten al menos un alelo N tendrán pelaje negro
IV Si tomamos 100 cobayos blancos podríamos encontrar algunos que sean heterocigotos para el alelo que determina el color de pelo

a) II b) III c) IV d) II IV e)otra combinación

Nota: las preguntas 12, 13, 14 y 15 se refieren a la misma especie de plantas de guisantes

Escaneado con CamScanner

12- La coloración de las flores de cierta planta de guisantes es determinada del siguiente modo: el alelo "V" causa que las flores sean de color violeta y el alelo "v" determina que sean de color blanco. Los homocigotes (VV) y heterocigotes (Vv) son de color violeta y los homocigotes (vv) son de color blanco.
Elija la combinación de afirmaciones que pueda explicar este hecho de manera más completa

I El alelo V permite la fabricación de una proteina que causa que la flor sea violeta.
II El alelo v es inactivo y no permite la fabricación de ninguna proteina
III Los homocigotos VV y heterocigotos Vv, fabrican la proteina y por lo tanto tienen color violeta
IV Los homocigotos vv no fabrican la proteina y por lo tanto son blancas.

a) I II III b) I II IV c) I III IV
d) II III IV e) otra combinación

13- Señale el número de tipos distintos de gametos que pueden formar tres individuos cuyos genotipos son: VV, Vv y vv.
a) VV:2 , Vv:4 , vv:2
b) VV:1 , Vv:2 , vv:1
c) VV:2 , Vv:2 , vv:2
d) VV:1 , Vv:1 , vv:1
e) VV:2 , Vv:1 , vv:2

14- Si se cruza una planta de guisantes heterocigota de flores violetas con una planta blanca, ¿cuáles serán los genotipos que podría encontrar en la descendencia y en qué proporciones esperaría que se presenten?. ¿Cuáles serían los fenotipos de la descendencia y en qué proporciones esperaría que se encuentren?
a) Vv/vv =1/1
violeta/blanco=1/1
b) Vv/vv=3/1
violeta/blanco=3/1
c) Vv/vv= 1/1
todas blancas
d) VV/Vv=1/1
todas violetas
e) N.A.

15- ¿Cuáles serán los fenotipos que podrían observarse en la descendencia que se obtenga al cruzar dos plantas de guisantes heterocigotas de flores violetas?. En qué proporciones esperaría que se encuentren?
a) todas violetas
b) violetas/blancas=1/1
c) violetas/blancas = 3/1
d) violetas/blancas = 1/3
e) violetas/blancas = 2/1

Escaneado con CamScanner

16- Las personas que padecen de galactosemia no pueden convertir el monosacárido galactosa en glucosa. La galactosemia se produce debido a la presencia de un gen autosómico recesivo. Si un hombre heterocigote se casa con una mujer heterocigote, ¿cuál es la probabilidad de que su primer hijo tenga galactosemia?
a) 1/8 b)1/4 c)1/3 d)1/2 e)1

17- ¿Cuál es la probabilidad de que los primeros tres hijos de la pareja de la pregunta anterior tengan galactosemia?
a) 1/4 b) 1/8 c) 1/16 d) 3/4 e) 1/64

18- ¿Cuál es la probabilidad de que el primer hijo de la pareja de la pregunta 16 tenga galactosemia o genotipo heterocigótico?
a) 1/4 b) 1 c) 1/2 d) 3/4 e) 1/8

19- En la boca de dragón, las plantas de genotipo RR tienen flores de color rojo, las de genotipo rr flores de color blanco y las de genotipo Rr, flores de color rosado.
Si se autopoliniza una planta de genotipo Rr, ¿cuál será aproximadamente el porcentaje de plantas que tendrán flores rosadas en la descendencia?

a) 100% b) 75% c) 50% d) 25% e) 66.6%

20- La determinación del color de las flores en la boca de dragón es un ejemplo de :
a) codominancia b) dominancia incompleta
c) alelos múltiples d) incompetencia e) N.A.

21- Una pareja tiene 3 hijos, el primero tiene grupo sanguíneo M y los dos menores tienen grupos sanguíneo MN ¿Cuáles pudieron haber sido los genotipos de los padres?

I padre LMLM , madre LNLN
II padre LMLN , madre LMLN
III madre LNLM , padre LMLM
IV madre LMLN , padre LNLN

a) I IV b) II III c) II d) II III IV
e)otra combinación

22- La herencia de los grupos sanguíneos M, N y MN es un ejemplo de:

a) dominancia incompleta b) recesividad incompleta
c) alelos múltiples d) alelos letales
e) codominancia

C.E.P. Nuestra Sra. de la Paz
BIBLIOTECA
Tecka 250 - Magdalena

Escaneado con CamScanner

23- La producción de clorofila en una planta llamada dragoncillo es controlada por una gen G. Las plantas cuyo genotipo es GG tienen una alta cantidad de clorofila y son de color verde "normal", las de genotipo Gg tienen una cantidad intermedia de clorofila y son de color verde pálido en tanto que las de genotipo gg carecen de clorofila, son de color blanco y mueren antes de poder reproducirse.
Si se cruzan dos plantas verde pálido, ¿Cuál será la proporción de de plantas de color verde pálido entre los descendientes que llegan a poseer capacidad para reproducirse?

a) 2/3 b) 1/2 c) 3/4 d) 1/4 e) 1/3

24- El tipo de herencia expuesto en la pregunta 23 es un ejemplo de:
I Codominancia
II Alelos letales
III Dominancia incompleta
IV Alelos múltiples

a) I b) II c) III d) II III e)otra combinación

25- En relación a los alelos múltiples, señale las afirmaciones correctas:
I El número máximo que puede existir para cada gen es 3
II El número máximo que puede existir para cada gen es 2
III Los alelos múltiples son formas alternativas de un gen
IV Cada célula tiene dos alelos para cada gen

a) I III b) II IV c) III IV
d) I III IV e) otra combinación

Escaneado con CamScanner

CAPITULO # 1 - RESPUESTAS

1- Rpta: b. Genética es el nombre dado al estudio de la herencia, proceso por el cual se transmiten características de padres a hijos. El concepto central de la genética es que la herencia es controlada por un vasto número de factores llamados genes.

2- Rpta: e (I,II,III,IV). Los genes, unidades que contienen la información necesaria para construir y hacer funcionar un organismo, están formados por DNA. Un cromosoma está constituido por una larga molécula de DNA que contiene muchos genes y varias proteinas asociadas. En las células eucarióticas, los cromosomas están ubicados dentro del núcleo.

3- Rpta: c. El "material genético" es el material del cual están formados los genes. Los genes de todas las células eucarióticas y procarióticas están formados por DNA. Los genes de algunos virus están formados por RNA. El virus que causa SIDA, el que causa sarampión y el que causa paperas son virus cuyo material genético es RNA.

4- Rpta: d. El conjunto de genes que posee un organismo es su genoma o genotipo. El término "genotipo" es utilizado también para referirse a una pareja de alelos particular (ver más adelante).

5- Rpta: a. Las células eucarióticas poseen dos sistemas genéticos: el cromosómico y el extra-cromosómico. La mayoría de genes residen en cromosomas y están ubicados en el núcleo (sistema cromosómico); unos pocos genes están dentro de la mitocondria y, en el caso de plantas y algas, dentro de cloroplastos (sistema extra-cromosómico)

6-Rpta: b. Cada célula somática (ej.: epitelial,leucocito) posee dos "copias" de cada cromosoma, cada pareja formada por dos cromosomas de forma idéntica es una pareja de cromosomas homólogos. Los cromosomas homólogos son independientes, no están unidos.

7- Rpta: e. El genoma de las células eucarióticas está "partido" en varios moléculas de DNA. Cada cromosomas posee una molécula lineal de DNA asociada a muchas proteinas. La mayoria de células son llamadas "diploides" debido a que contienen dos "copias" de cada cromosoma y por lo tanto dos "copias" de cada gen. Los gametos (células reproductivas) son llamados "haploides" debido a que tienen sólo una "copia" de cada cromosoma. y por lo tanto una "copia" de cada gen.

Escaneado con CamScanner

Este es un punto central para entender genética: las células diploides poseen dos "copias" de cada gen, una "copia" está en un cromosoma y la otra "copia" está en el cromosoma homólogo.

8- Rpta: d. El fenotipo es el conjunto de características observables que posee una célula o un organismo. El genotipo es el conjunto de genes de un individuo.
El fenotipo de un organismo es su apariencia, lo que nosotros podemos observar: su forma, fisiología y comportamiento. El genotipo es la constitución genética que ha heredado. Durante la vida de un individuo, el fenotipo puede cambiar, mientras que el genotipo permanece constante.

9- Rpta: a. Un gen es un segmento de DNA que tiene la información para fabricar una molécula de RNA y/o una proteina. En muchas ocasiones ocurre que el gen permite la fabricación de una proteina y esta proteina a su vez determina la aparición de cierto rasgo del fenotipo. Este es el modelo que usaremos para explicar las bases moleculares de la herencia:

gen----->proteina ----->rasgo del fenotipo

sin embargo debes tener presente que existen muchas variantes con las que seguramente te encontrarás en el futuro.

10- Rpta: b. Los alelos son formas alternativas de un gen. Locus es la región específica de un cromosoma donde se encuentra un gen

En un organismo diploide cada gen existe como un par de alelos: cada uno ubicado en la misma zona de uno de los miembros de una pareja de cromosomas homólogos.

Muchos genes tienen alelos múltiples, es decir, presentan más de dos formas alélicas, aunque cualquier organismo diploide no puede llevar más de dos alelos.

11- Rpta:d. Una célula diploide o un organismo diploide es homocigote cuando tiene dos alelos idénticos para cierto gen (NN y nn); en tanto que es heterocigote cuando tiene dos alelos diferentes para cierto gen (Nn).
Un alelo puede ser recesivo o dominante. Un alelo es recesivo cuando se manifiesta fenotípicamente ("se expresa") sólo cuando está en estado homocigote. Un alelo es dominante cuando se manifiesta fenotípicamente ("se expresa") tanto en estado homocigote como heterocigote.

Escaneado con CamScanner

Como el alelo N se expresa en heterocigotes, es dominante y basta que haya un alelo N para que el cobayo sea negro. Todos los cobayos blancos deben ser homocigotes(nn).

GENOTIPO	FENOTIPO
NN (dominante homocigoto)	NEGRO
Nn (heterocigoto)	NEGRO
nn (recesivo homocigoto)	BLANCO

N : alelo dominante
n : alelo recesivo

Estas ideas corresponden a la primera ley de Mendel o ley de la dominancia.

12- Rpta: e (I II III IV). El alelo V es dominante (se manifiesta en el fenotipo en homocigotes VV y en heterocigotes Vv) y el alelo v es recesivo (se manifiesta sólo en homocigotes vv).
La pigmentación violeta de algunas plantas de guisante se debe a la síntesis de antocianina, un compuesto orgánico generado en una larga vía biosintética. Cada paso en la vía es catalizado por una enzima y cada enzima es codificada por un gen. El alelo V es un gen que codifica a una de esas enzimas; el alelo v es una versión inactivada de dicho gen de modo tal que no permite la fabricación de la enzima correspondiente. Las plantas con genotipo vv carecen por completo de enzima y quedan blancas. Las plantas Vv y VV tienen algo de enzima y son violetas.

GENOTIPO	PLANTA	ENZIMA PRESENTE	COLOR
VV	HOMOCIGOTE	SI	VIOLETA
Vv	HETEROCIGOTE	SI	VIOLETA
vv	HOMOCIGOTE	NO	BLANCO

Esta explicación puede extenderse a otros casos de alelos dominantes y recesivos: el alelo dominante es funcional en tanto que el alelo recesivo es inactivo. En estos casos la proteína fabricada cuando existe por lo menos un alelo funcional (dominante) es suficiente para que el rasgo fenotípico se presente.

Escaneado con CamScanner

13- Rpta: b. Los gametos son formados durante la meiosis. En la meiosis los cromosomas homólogos se separan y por lo tanto los alelos también se separan y cada uno se ubica en un gameto diferente, de modo tal que cada gameto tiene solamente un alelo para cada gen.

Durante la meiosis los dos alelos se separan o segregan

VV formará solamente gametos que tiene el alelo V.
Vv formará gametos que tienen el alelo V y gametos que tienen el alelo v
vv formará solamente gametos que tienen el alelo v

genotipos: VV Vv vv

meiosis

gametos : V V V v v v

14- Rpta: a. Los pasos para resolver un problema de este tipo son:

1- determinar el genotipo de cada padre (o "generación parental"; de ahora en adelante para referirnos a los padres utilizaremos el término "parental").
2- determinar los gametos que producirá cada padre.
3- determinar el genotipo de los hijos combinando cada uno de los gametos del padre con cada uno de los gametos de la madre y viceversa.
4- determinar el fenotipo de los hijos (el fenotipo de la "primera generación filial" o "F_1").

1- El genotipo de la planta violeta heterocigote será: Vv
El genotipo de la planta blanca será: vv

2- los gametos producidos por cada padre:

genotipos: Vv vv
parentales

gametos: V v v v

3- gametos v v v v

fecundación

genotipos de F_1 Vv Vv vv vv

proporciones: 1 : 1 1 : 1

1 : 1

Vv vv

4- fenotipos de F_1

Vv: flores violetas

vv: flores blancas

15- Rpta:c.

fenotipos parentales violeta x violeta

genotipos parentales Vv x Vv

gametos V v V v

fecundación

genotipos de F_1 VV Vv Vv vv

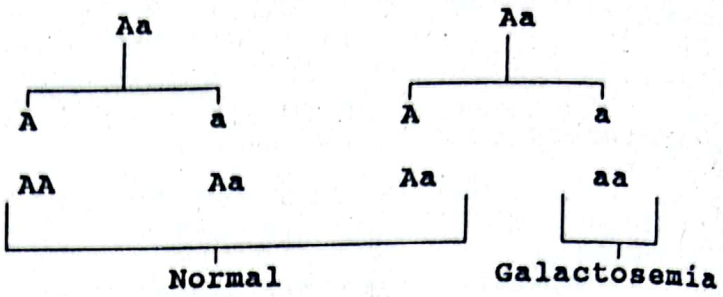
fenotipos de F_1 violeta blanco

Proporciones 3 : 1

Durante la meiosis los alelos se separan. Durante la fecundación los alelos se reunen formando parejas de alelos que pueden ser diferentes a las que presentaban los padres. Estas ideas corresponden a la segunda ley de Mendel o ley de la "segregación".

Escaneado con CamScanner

16- Rpta: b.
Sean los alelos: A: alelo normal dominante
a: alelo recesivo asociado a galactosemia.



La probabilidad de un evento se define como: número de formas distintas en que puede ocurrir dicho evento dividido entre el número total de eventos.

$$\text{Probabilidad(X)} = \frac{\#\ \text{de eventos X}}{\#\ \text{total de eventos}}$$

número de formas en que puede darse un genotipo que cause galactosemia : 1 (aa)

número total de formas en que pueden generarse todos los genotipos posibles: 4 (AA Aa Aa aa)

Probabilidad de que hijo tenga galactosemia= 1/4

17- Rpta :e.

La probabilidad de que dos o más eventos independientes ocurran es igual al producto de las probabilidades de dichos eventos.

Probabilidad (A y B) = Probabilidad(A) * Probabilidad(B)

La probabilidad de que un hijo de dicha pareja tenga galactosemia es 1/4. (ver solución de pregunta 16).
La probabilidad de que los tres hijos tengan galactosemia es igual al producto de la probabilidad de que cada uno tenga galactosemia:

$$1/4 * 1/4 * 1/4 = 1/64$$

18- Rpta:d.

Escaneado con CamScanner

Cuando dos eventos son independientes, la probabilidad de que ocurra un evento o de que ocurra el segundo evento es igual a la suma de las probabilidades de cada uno de los eventos:

Probabilidad (A o B) = Probabilidad(A) + Probabilidad(B)

Probabilidad de que tenga galactosemia = 1/4 (ver solución 16)

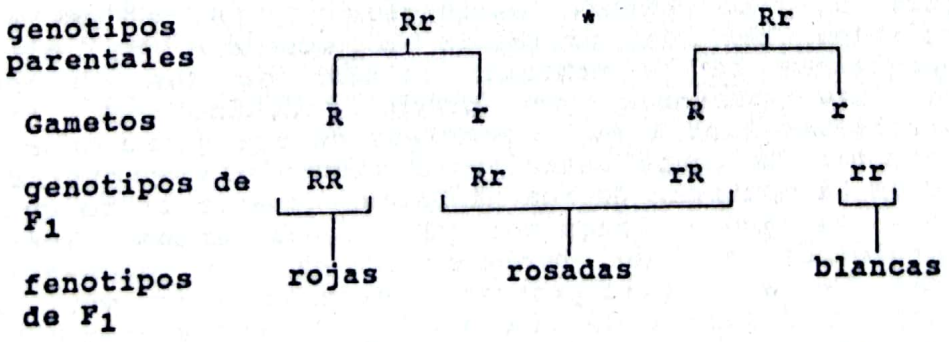
Probabilidad de que sea heterocigote = 2/4 (ver solución 16)

Probabilidad de que tenga galactosemia o tenga genotipo heterocigote:

$$1/4 + 2/4 = 3/4$$

Explicación molecular de la dominancia y recesividad en la galactosemia: La conversión de galactosa en glucosa ocurre en tres pasos, cada uno catalizado por una enzima diferente. La galactosemia se produce cuando una de estas enzimas falta o es defectuosa. El gen dominante (A) codifica a una enzima normal. El gen recesivo (a) es un gen inactivo que no produce enzima o un gen "fallado" que produce una enzima defectuosa. Las personas con genotipo aa tienen galactosemia puesto que carecen de enzimas normales. Las personas con genotipo Aa no tienen galactosemia debido a que la enzima que se produce usando la información del único alelo A es suficiente.

19-Rpta: c.



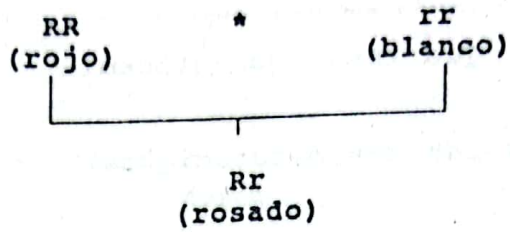
proporción de plantas con flores rosadas = 2/4 = 1/2= 50%

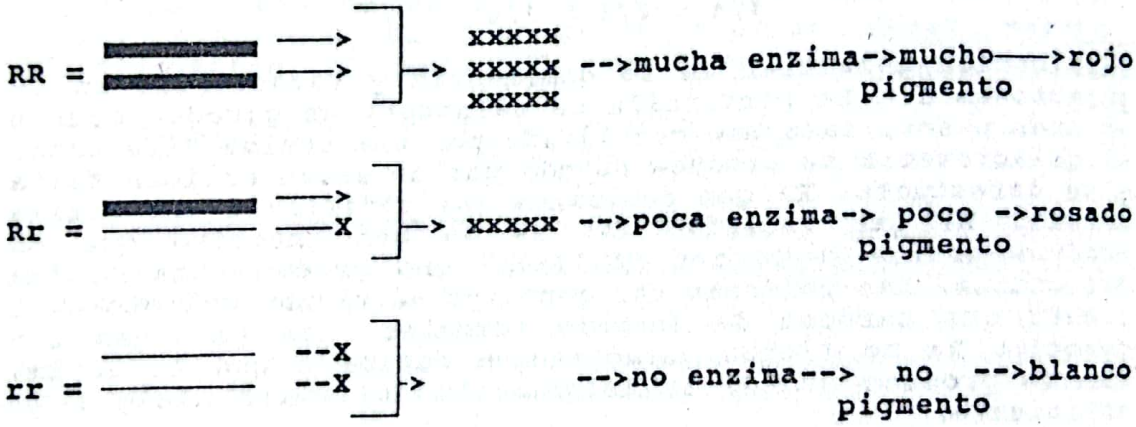
20- Rpta: b.

La dominancia incompleta ocurre cuando un organismo heterocigote presenta un fenotipo intermedio entre el fenotipo de los organismos homocigotes.

Escaneado con CamScanner

En el ejemplo dado, una explicación es que la forma heterocigótica, aunque posee un gen funcional para la síntesis de pigmento, no produce suficiente cantidad de la enzima implicada y por lo tanto sólo fabrica una cantidad limitada de pigmento.:





Tomado de: Brown. Genetics: a molecular approach.

21-Rpta: b. Los grupos sanguíneos M, N y MN están determinados por la presencia o ausencia de ciertas glicoproteinas en la membrana celular de los glóbulos rojos. Las personas de grupo sanguíneo M tienen glicoproteinas tipo M en la membrana de sus glóbulos rojos, las personas de grupo sanguíneo N tienen glicoproteinas de tipo N en la membrana de sus glóbulos rojos en tanto que las personas de grupo sanguíneo MN tienen ambos tipos de glicoproteinas en sus glóbulos rojos. La presencia o ausencia de estas glicoproteinas depende a su vez de la presencia o ausencia de dos alelos en el genotipo de la persona : quienes poseen el alelo L^M tienen glicoproteina M y quienes poseen el alelo L^N poseen glicoproteina N. Quienes poseen ambos alelos, poseen también ambas glicoproteinas.

Escaneado con CamScanner

GENOTIPO	FENOTIPO (grupo sanguíneo)
$L^M L^M$	M
$L^M L^N$	MN
$L^N L^N$	N

Resolviendo el problema:
1- Si uno de los hijos tiene grupo sanguíneo M, entonces su genotipo es $L^M L^M$. Dado que recibe un alelo de cada padre, entonces el genotipo de cada padre debe poseer por lo menos un alelo L^M. (se descarta alternativas I (madre $L^N L^N$) y IV (padre $L^N L^N$)

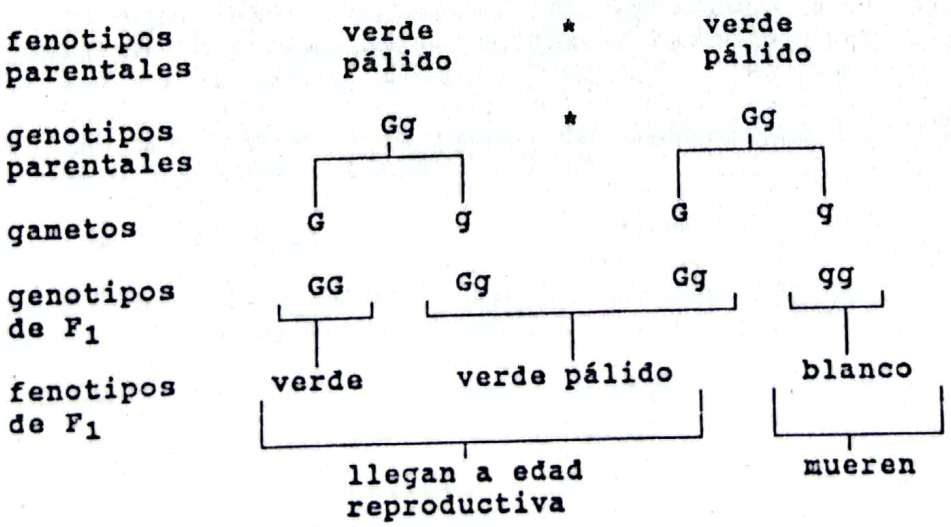
2- Si uno de los hijos tiene grupo sanguíneo MN, entonces su genotipo es $L^M L^N$. Por lo tanto el genotipo de por lo menos uno de los padres debe poseer un alelo L^N

Las alternativas II y III cumplen con las condiciones 1 y 2.

22- Rpta: e.

La codominancia ocurre cuando ambos alelos se expresan simultaneamente en el fenotipo.

23-Rpta: a.



2/3 de los que llegan a la edad reproductiva serán de color verde pálido.

BIBLIOTECA

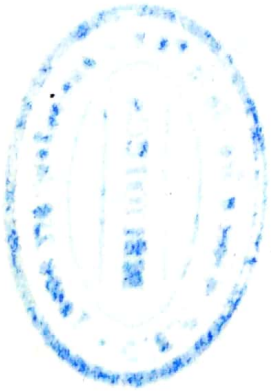
Escaneado con CamScanner

24- Rpta: d.

Alelos letales son aquellos que causan la muerte del organismo antes de que adquiera la capacidad de reproducirse.

Los alelos letales pueden ser dominantes o recesivos. Los alelos letales dominantes causan la muerte en estado homocigote y heterocigote; los alelos letales recesivos causan la muerte sólo en estado homocigote. En el ejemplo, el alelo "c" es un alelo letal recesivo.
También es un ejemplo de dominancia incompleta puesto que los heterocigotos exhiben un fenotipo intermedio (verde pálido) entre los fenotipos que presentan los homocigotos.

25-Rpta: c. Los alelos son formas alternativas o variedades de un gen. Se utiliza el término "alelos múltiples" cuando existen 3 o más alelos de un gen dado. Cada organismo diploide posee dos "copias" de cada gen, y estas "copias" pueden ser iguales (alelos iguales, homocigoto) o diferentes (alelos distintos, heterocigoto). Pero si comparamos los alelos de varios organismos que pertenecen a la misma especie, es posible encontrar 3 o más alelos distintos.



Escaneado con CamScanner

CAPITULO # 2

HERENCIA DE UN SOLO GEN

1- En el maíz la resistencia a ciertos hongos es conferida por el gen h, el que es completamente recesivo respecto a su alelo H, que determina suceptibilidad a los hongos. Si una planta resistente de sexo femenino es polinizada por una planta suceptible homocigota de sexo masculino, ¿cuáles de los genotipos señalados en la columna de la derecha corresponderán a las células u organismos indicados en la columna de la izquierda?

() parental con pistilos	1 H
() parental con estambres	2 hh
() óvulo	3 Hhh
() núcleo polar	4 HH
() embrión F1	5 HHh
() endospermo rodeando a embrión F1	6 Hh
() esperma	7 h

a) 4,2,1,1,6,3,7 b) 2,4,7,7,6,3,1 c) 4,2,1,1,6,5,7
d) 2,4,7,7,5,3,1 e)otra combinación

2- Si se tiran dos dados uno después de otro, ¿cuál es la probabilidad de que el primero salga un uno y el segundo salga un seis?

a) 1/7 b) 1/36 c) 1/6 d) 1 /12 e)1/16

3- Una pareja de esposos tiene 6 hijas mujeres y desean que su próximo hijo sea varón. Si la esposa está embarazada, ¿cuál es la probabilidad de que su deseo se haga realidad?
a) 1/7 b) 1/6 c) 1/2 d) 1/3 e) N.A.

4- Si se tiran 3 monedas simultáneamente, ¿cuál es la probabilidad de obtener 3 caras?

a) 1/2 b) 1/4 c) 1/8 d) 1/16 e) 1/6

5- Si se tiran tres monedas simultáneamente, cuál es la probabilidad de obtener dos caras y un sello?

a) 1/8 b) 1/256 c) 1/64 d) 3/8 e) 3/16

6- En los humanos, el gen B (para ojos pardos) es dominante en relación al gen b (para ojos azules). Señale cuál de las fracciones de la columna de la derecha representa la probabilidad de que una pareja cuyos fenotipos se indican en la columna de la izquierda tenga un bebé de ojos pardos.

() BB * bb	1- 1/4
() Bb * Bb	2- 3/4
() Bb * bb	3- 1/2

Escaneado con CamScanner

() Bb * BB 4- 1

a) 4,2,3,2 b) 3,2,3,4 c) 4,4,3,4
d) 4,2,3,4 e) 4,2,1,4

7- La fenilcetonuria es un defecto metabólico hereditario que se presenta en seres humanos y se debe a la incapacidad para producir la enzima parahidroxilasa. Las personas que tienen fenilcetonuria no pueden metabolizar el aminoácido esencial fenilalalnina, a consecuencia de ello presentan un retardo mental tan severo que casi nunca se reproducen. El defecto metabólico en si no acorta la vida. La fenilcetonuria puede presentarse en familias en las que ambos padres son completamente normales. A partir de esta información se podría afirmar que el gen de la fenilcetonuria es probablemente un gen:

I Dominante
II Recesivo
III Codominante
IV Letal

a) I b) II c) III d) II IV e) otra combinación

8- Un joven, hermano normal de una persona que sufre de fenilcetonuria, busca la orientación de un consejero genético antes de casarse. ¿Cuál es la probabilidad de que sea heterocigoto?.

a) 0 b) 1/4 c) 1 d) 1/2 e) 2/3

9- Dos personas normales heterocigotas para el gen del albinismo se casan. ¿Cuál es la probabilidad de que de sus tres primeros hijos el primero y el tercero sean albinos o de que sólo el segundo sea albino?

a) 9/64 b) 1/64 c) 1/4 d) 3/32 e) 3/16

10- Dos personas normales heterocigotas para el gen del albinismo se casan. ¿Cuál es la probabilidad de que de sus tres primeros hijos dos sean normales y uno albino?

a) 9/64 b) 9/32 c) 27/64 d) 9/16 e) N.A.

Información para las preguntas 11 y 12

La fibrosis quística del pancreas es una condición hereditaria en la que se presenta un inadecuado metabolismo de las grasas. Los individuos afectados son homocigotos para el gen responsable y generalmente mueren durante la niñez. Tales individuos presentan también una concentración de cloruros en el sudor mucho más alta que la que poseen los individuos homocigóticos normales, mientras que los heterocigotos, cuya edad promedio de vida es semejante al

Escaneado con CamScanner

del resto de la población, tienen una concentración de cloruros intermedia entre la que presentan las personas que padecen de fibrosis quística del pancreas y la que presentan las personas de fenotipo normal.

11- A partir de esta información Ud podria afirmar que:

a) El alelo para la fibrosis quística es una gen letal dominante
b) Los alelos que determinan la concentración de cloruros en el sudor constituyen un caso de codominancia.
c) El caracter "cantidad de sudor producido por hora" es una caso de dominancia incompleta.
d) La presencia o ausencia de fibrosis quística depende de la participación de por lo menos cuatro alelos distintos.
e) N.A.

12- Una pareja que planea casarse decide someterse a una prueba de determinación de la concentración de cloruros en el sudor debido a que el hermano del hombre falleció en la infancia debido a la enfermedad. El test permite saber que el hombre es heterocigoto en tanto que la mujer es homocigota normal. Si la pareja decide casarse y tiene 2 hijos, ¿cuál es la probabilidad de que uno de ellos tenga fibrosis quística?

a) 1/8 b) 1/4 c) 1/2 d) 1/16 e) 0

13- La genética de los antígenos sanguíneos ABO está determinada por los alelos múltiples"I^A", "I^B" e "I^O". I^A y I^B son codominantes e I^O es recesivo. Las combinaciones genéticas I^AI^A e I^AI^O producen sangre de tipo A; las combinaciones I^BI^B e I^BI^O producen sangre de tipo B en tanto que I^OI^O produce sangre de tipo O. Suponga que un padre que tiene sangre tipo A y una madre de sangre tipo B tienen un hijo con sangre tipo O. ¿Cuál es la probabilidad de que su siguiente bebé tenga sangre tipo AB?

a) 0%
b) 25%
c) 50%
d) 75%
e) 100%

14- Si la pareja anterior tiene trillizos (formados a partir de distintos óvulos), ¿cuál es la probabilidad de que los tres sean de grupo sanguíneo O ?
a) 1/2
b) 1/4
c) 1/8
d) 1/16
e) 1/64

Escaneado con CamScanner

15- Si la pareja anterior tiene mellizos (formados a partir de distintos óvulos) ¿Cuál es la probabilidad de que ninguno de los dos tenga grupo sanguíneo AB?

a) 1/4
b) 1/16
c) 3/4
d) 9/16
e) N.A.

16- Si la pareja anterior tiene tres niños en los años 1991,1992 y 1993, ¿Cuál es la probabilidad de que el primero sea hombre de grupo B, el segundo mujer de grupo A y el tercero hombre de grupo O?

a) 1/16
b) 1/64
C) 1/128
D) 1/512
E) N.A.

INFORMACION PARA LAS PREGUNTAS 17 y 18:

Una pareja que acaba de tener un hijo cree que el personal del hospital les ha entregado un niño que no es el suyo. Para descartar o confirmar su sospecha se someten a las siguiente pruebas:

Prueba I, resultado:
La esposa tiene grupo sanguíneo O, el esposo tiene grupo sanguíneo B y el bebé grupo saguíneo O.

Prueba II, resultado:
Tanto la esposa como el esposo tienen grupo sanguíneo Rh^+, el bebé tiene grupo sanguíneo Rh^-.
(nota: el alelo que determina el grupo Rh+ es dominante sobre el alelo que determina el grupo Rh-).
Prueba III, resultado:
Tanto la esposa como el esposo tienen grupo sanguíneo tipo M, el bebé tiene grupo sanguineo MN.

17- ¿Alguna de las pruebas anteriores puede descartar que el bebé sea hijo de la pareja?

a) Si, las pruebas 1 y 2
b) Si, las pruebas 2 y 3
c) Si, sólo la prueba 2
d) Si, sólo la prueba 3
e) No, no se puede descartar.

18-Señale verdadero o falso:
() La esposa carece de antígenos tipo N en la membrana de sus globulos rojos
() El bebé tiene genotipo I^OI^O
() Si los glóbulos rojos del bebé tuvieran antígeno tipo A, el niño no podría ser hijo de la pareja

Escaneado con CamScanner

() La pareja no puede tener un hijo que tenga sangre tipo B/Rh^+

a) VVVV b) VVFF c) FVVV d) FVFV e)VVVF

19- Una pareja de esposos de edad avanzada fallece en un accidente sin dejar herederos conocidos. Debido a ello, su fortuna pasa a ser administrada por el estado. Meses más tarde un hombre solicita que el estado le entregue la fortuna aduciendo que él es el hijo de la pareja y que dejó su casa a una edad muy temprana. Los abogados del estado, obteniendo información de historias clínicas obtenidas de varios hospitales, descubren que el hombre que falleció tenía grupo sanguíneo A, MN, Rh^+, en tanto que su esposa tenía grupo sanguíneo B, MN,Rh^-. La sagre del reclamante es de grupo O, MM, Rh+. Utilizando esta información los abogados sostienen en la corte que el hombre definitivamente no puede ser hijo de la pareja que falleció.
¿Cuál es tu opinión al respecto?

a) Es cierto, el reclamante no puede ser hijo de la pareja
b) Es falso, el hombre si podría ser hijo de la pareja
c) Es absolutamente seguro que el hombre era hijo de la pareja
d) No se puede sacar ninguna conclusión válida a partir de la información presentada
e) Si no fuera hijo de la pareja, el hombre debe tener un genotipo I^BI^B

20-En un juicio por infidelidad un hombre (Jony T) afirma que algunos de los 6 niños que supuestamente ha tenido con su esposa no son hijos suyos. Para verificar que de cierto hay en ello, el juez ordena que se realice una determinación de grupo sanguíneo a los dos esposos y a los seis niños. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Esposo:	O, N
Esposa:	A, NM
Niño 1:	O, N
Niño 2:	A, NM
Niño 3:	B, N
Niño 4:	O, M
Niño 5:	A, N
Niño 6:	O, NM

Después de conocer los resultados, y contando con asesoría de un consejero genético, el juez podría afirmar sin temor a equivocarse que:

I Tres de los niños no son hijos de Jony T
II Cuatro de los niños son hijos de Jony T.
III El niño 4 no es hijo de Jony T.
IV El niño 3 es hijo de Jony T

a) I b) II c) III d)II IV e)II III IV

Escaneado con CamScanner

CAPITULO # 2 - RESPUESTAS

1- Rpta: b. La planta "parental con pistilos" debe ser la planta resistente de sexo femenino. Su genotipo será: hh.
La planta "parental con estambres" debe ser la planta suceptible homocigota de sexo masculino. Su genotipo será: HH.
El óvulo y el núcleo polar son haploides y aportados por la planta de sexo femenino, por lo tanto deben tener el alelo h.
El embrión es diploide y debe poseer un alelo proveniente de cada una de las plantas progenitoras. Por lo tanto su genotipo debe ser: Hh.
El endospermo es triploide, y posee dos alelos aportados por la planta de sexo femenino y un alelo aportado por la planta de sexo masculino, por lo tanto su genotipo debe ser : Hhh.
El esperma, haploide y aportado por la planta de sexo masculino, debe tener el alelo H.

2- Rpta: b.
La probabilidad de que al tirar el primer dado se obtenga un uno es : 1/6.
La probabilidad de que al tirar el segundo dado se obtenga un seis es: 1/6

La probabilidad de que ocurran los dos eventos anteriores será igual al producto de sus probabilidades:

1/6 * 1/6 : 1/36

3- Rpta: c. La probabilidad de que un bebé que va a nacer sea varón es siempre 1/2.

4- Rpta: c.
Si se tira una moneda, la probabilidad de que salga cara es: 1/2.
Si se tira la moneda tres veces, la probabilidad de obtener tres caras será:

1/2 * 1/2 * 1/2 = 1/8

5- Rpta: d
Se tiene tres monedas : moneda 1, moneda 2, moneda 3.
Si se tiran las tres monedas simultáneamente, podemos obtener dos caras y un sello de tres maneras distintas:

manera 1: moneda 1= cara, moneda 2= cara, moneda 3 = sello.

manera 2: moneda 1= cara, moneda 2= sello, moneda 3 = cara.

manera 3: moneda 1= sello, moneda 2= cara, moneda 3= cara.

Probabilidad de obtener la manera 1: 1/2 * 1/2 * 1/2 = 1/8

Escaneado con CamScanner

Probabilidad de obtener la manera 2: 1/2 * 1/2 * 1/2 = 1/8

Probabilidad de obtener la manera 3: 1/2 * 1/2 * 1/2 = 1/8

La probabilidad de obtener dos caras y un sello será igual a la suma de la probabilidad de obtener la manera 1 más la probabilidad de obtener la manera 2 más la probabilidad de obtener la manera 3:

1/8 + 1/8 + 1/8 = 3/8

6- Rpta: d.

1- Genotipo: de padres BB * bb

gametos: B B b b

genotipo: de hijos Bb Bb Bb Bb

fenotipo: de hijos ojos pardos

Probabilidad de que tengan ojos pardos: 4/4 = 1.

2- Genotipo: de padres Bb * Bb

gametos: B b B b

genotipo: de hijos BB Bb Bb bb

fenotipo: de hijos ojos pardos ojos azules

Probabilidad de que tenga ojos pardos: 3/4.

E.P. Nuestra Sra. de la Paz
BIBLIOTECA
Tcno 250-Magdalena

Escaneado con CamScanner

3- Genotipo de padres: Bb * bb

gametos: B b b b

genotipo de hijos: Bb Bb bb bb

fenotipo de hijos: ojos pardos ojos azules

probabilidad de que tenga ojos pardos: 2/4 = 1/2.

4- Genotipo de padres: Bb * BB

gametos: B b B B

genotipo de hijos: BB BB Bb Bb

fenotipo de hijos: ojos pardos

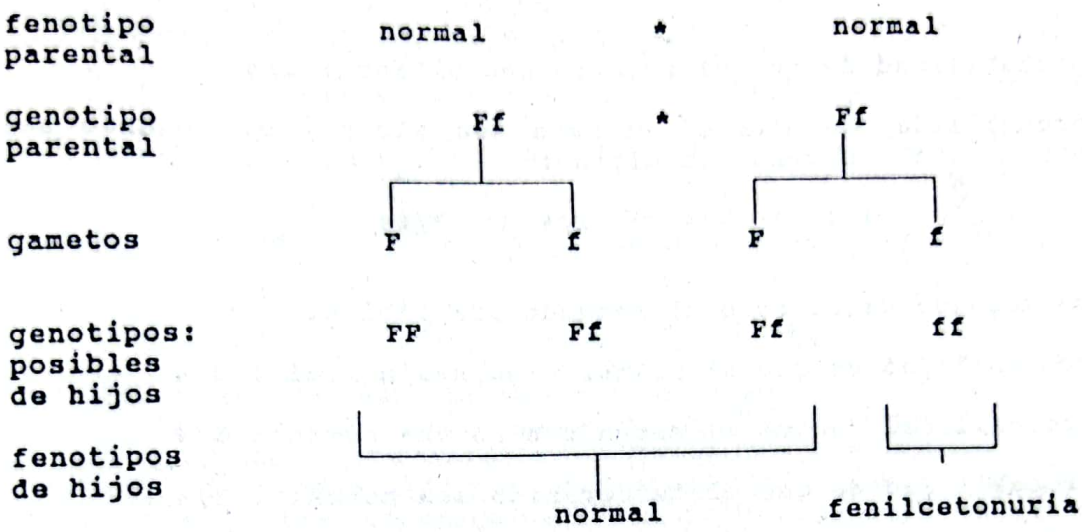
probabilidad de que tenga ojos pardos: 4/4 = 1.

7- Rpta: b. Si dos padres con fenotipo normal tienen un hijo que sufre de un transtorno hereditario, entonces el transtorno en cuestión podría ser recesivo. La fenilcetonuria es un padecimiento debido a un gen autosómico recesivo.
No es un gen letal, puesto que se menciona que "el defecto metabólico en si no acorta la vida".

8- Rpta: e.
Sea f el alelo recesivo responsable de la fenilcetonuria.
Sea F el alelo normal correspondiente.

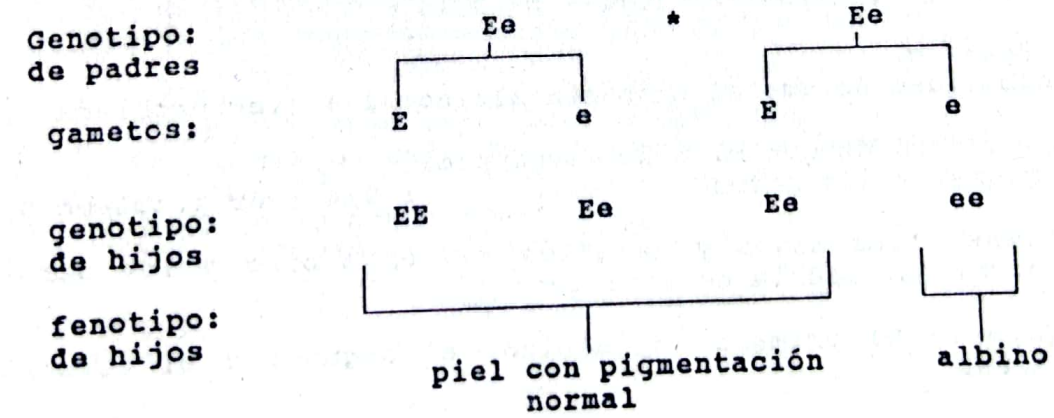
Los dos padres del joven deben tener fenotipo normal y ser heterocigotes para el gen de la fenilcetonuria. Su genotipo debe ser: Ff.

Escaneado con CamScanner



Dado que el joven tiene fenotipo normal, su genotipo podría ser FF o Ff; la probabilidad de que sea heterocigoto (Ff) será : 2/3.

9- Rpta: e.
Sea e el alelo que determina la presencia de albinismo.
Sea E el alelo que determina pigmentación normal de la piel.



probabilidad de que el niño sea albino: 1/4

probabilidad de que el niño tenga piel con pigmentación normal : 3/4

Si tienen tres niños:

1- primer caso: el primero y el tercero sean albinos:

probabilidad de que el primero sea albino : 1/4

probabilidad de que el segundo sea normal : 3/4

Escaneado con CamScanner

probabilidad de que el tercero sea albino : 1/4

probabilidad de que el primero sea albino, el segundo sea normal y el tercero sea albino:

$$1/4 * 3/4 * 1/4 = 3/64$$

2- segundo caso: sólo el segundo sea albino:

probabilidad de que el primer niño sea normal : 3/4

probabilidad de que el segundo niño sea albino: 1/4

probabilidad de que el tercer niño sea normal : 3/4

probabilidad de que el primero sea normal, el segundo sea albino y el tercero sea normal:

$$3/4 * 1/4 * 3/4 = 9/64$$

3- probabilidad de que ocurra el primer caso o el segundo caso:

$$3/64 + 9/64 = 12/64 = 3/16$$

10- Rpta: c.
probabilidad de que el niño sea albino: 1/4 (ver problema 5)

probabilidad de que el niño tenga piel con pigmentación normal : 3/4 (ver problema 5)

Si tienen tres hijos y de ellos uno es albino y los otros dos normales, podría ocurrir que:

1- Caso 1: el primero sea albino, el segundo y el tercero normales.

2- Caso 2: el primero sea normal, el segundo albino y el tercero normal

3- Caso 3: el primero y el segundo sean normales, el tercero sea albino.

Cualquiera de los tres casos anteriores satisface las condiciones del problema, por lo tanto se debe calcular la probabilidad de que ocurra cualquiera de ellos (puede ocurrir el primero o el segundo o el tercero). Primero se calcula la probabilidad de que ocurra cada uno de los casos y luego se suma el valor de los tres resultados obtenidos.

Escaneado con CamScanner

probabilidad de que ocurra caso 1: 1/4 * 3/4 * 3/4 = 9/64

probabilidad de que ocurra caso 2: 3/4 * 1/4 * 3/4 = 9/64

probabilidad de que ocurra caso 3: 3/4 * 3/4 * 1/4 = 9/64

probabilidad de que ocurra el caso 1 o el caso 2 o el caso 3:

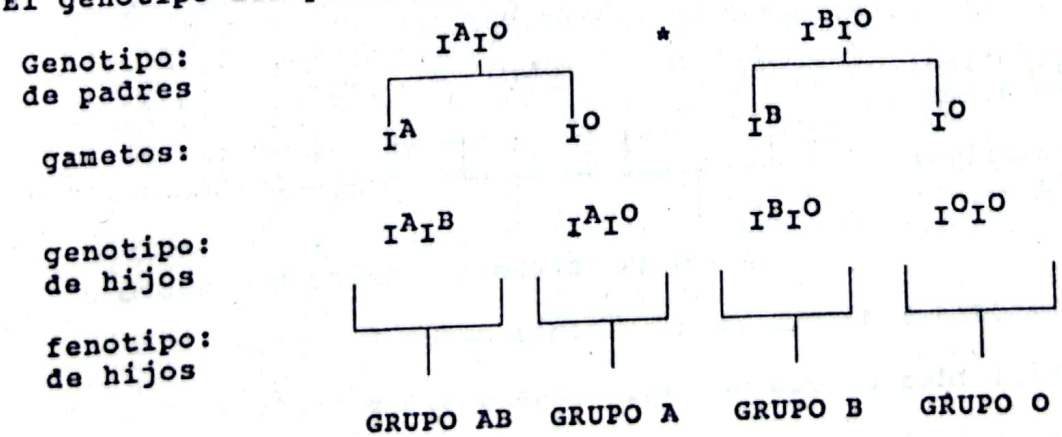
$$9/64 + 9/64 + 9/64 = 27/64$$

11- Rpta: e. Si el transtorno se presenta solamente en homocigotos, entonces es causado por un alelo recesivo.
Si las personas heterocigotas tienen una concentración de cloruros intermedia entre la que presentan los homocigotes dominantes y los homocigotes recesivos, la influencia de estos alelos en la concentración de cloruros en el sudor es un caso de dominancia incompleta.

12- Rpta: e.
Sea q el alelo recesivo que causa fibrosis quística.
Sea Q el alelo dominante que determina fenotipo normal.

Si la mujer es homocigota normal, su genotipo será QQ, todos sus gametos tendrán el alelo Q y por lo tanto todos sus hijos poseerán por lo menos un alelo Q. Como el alelo Q es dominante, entonces todos los hijos tendrán fenotipo normal. Ninguno de los hijos tendrá fibrosis quística.

13- Rpta: b.
El genotipo del hijo que tiene grupo sanguíneo O debe ser I^OI^O. Por lo tanto, cada uno de los padres debe tener por lo menos un alelo I^O.
El genotipo de la madre será: I^BI^O
El genotipo del padre será : I^AI^O



Probabilidad de que el bebé tenga grupo sanguíneo AB:
1/4 = 25%

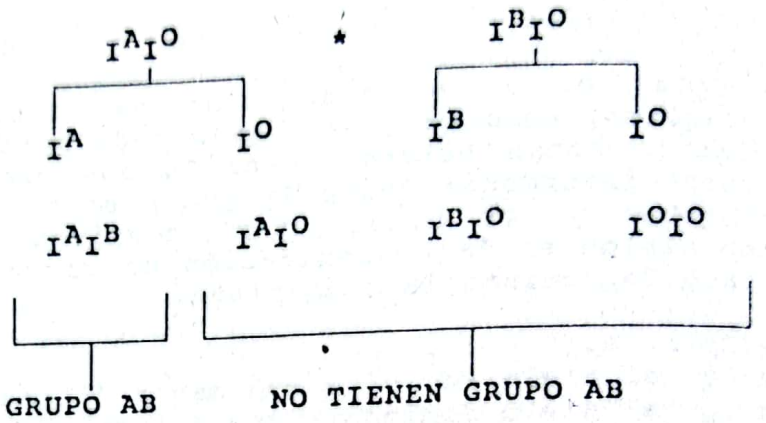
Escaneado con CamScanner

14- Rpta: e.
La probabilidad de que uno de los hijos tenga grupo O es 1/4 (ver solución de problema 12).

La probabilidad de que tres hijos tengan grupo sanguíneo O será:

1/4 * 1/4 * 1/4 : 1/64

15- Rpta:d.

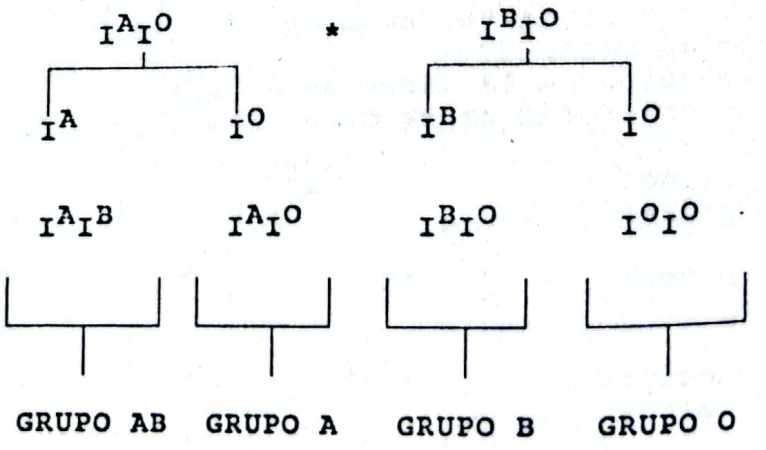


La probabilidad de que un hijo no tenga grupo sanguineo AB es: 3/4.

La probabilidad de que ninguno de los dos hijos tenga grupo sanguineo AB será:

3/4 * 3/4 = 9/16

16-Rpta: d.



Probabilidad de que un hijo tenga grupo A : 1/4

Probabilidad de que un hijo tenga grupo B : 1/4

Probabilidad de que un hijo tenga grupo O : 1/4

Probabilidad de que el hijo sea hombre : 1/2

Escaneado con CamScanner

Probabilidad de que el hijo sea mujer : 1/2

1- Probabilidad de que el primer hijo sea:

hombre Y de grupo B

1/2 * 1/4 = 1/8

2- Probabilidad de que el segundo hijo sea:

mujer Y de grupo A

1/2 * 1/4 = 1/8

3-Probabilidad de que el tercer hijo sea:

hombre Y de grupo O

1/2 * 1/4 = 1/8

4- La probabilidad de que ocurran los tres eventos anteriores será igual al producto de sus probabilidades:

1/8 * 1/8 * 1/8 = 1/512

17- Rpta: d.

Analicemos cada una de las pruebas:
1- Prueba I:
Si el bebé tiene grupo sanguíneo O, su genotipo debe ser I^OI^O. Debe haber recibido un alelo I^O de cada uno de sus padres.
La esposa tiene grupo sanguíneo O y su genotipo será I^OI^O.
El esposo tiene grupo sanguíneo B y su genotipo podría ser I^BI^O.
La esposa tiene un alelo I^O y el esposo podría tener un alelo I^O, por lo tanto, la prueba I no descarta que el niño sea hijo de la pareja.

2- Prueba II.
Sea R el alelo que determina el grupo sanguíneo Rh^+.
Sea r el alelo que determina el grupo sanguíneo Rh^-.

El genotipo del niño debe ser rr. Debe haber recibido un alelo r de cada uno de sus padres.
Ambos esposos tienen grupo sanguíneo Rh^+ y su genotipo podría ser Rr.
Por lo tanto la prueba II no descarta que el niño sea hijo de la pareja.

3- Prueba III

El bebé tiene grupo sanguíneo MN, por lo tanto su genotipo debe ser L^ML^N. Debe haber recibido un alelo L^M de uno de sus

Escaneado con CamScanner

padres y un alelo L^N de su otro padre. Uno de los padres debe poseer el alelo L^N.
Ambos esposos tienen grupo sanguíneo M y genotipo $L^M L^M$, ninguno de los dos posee el alelo L^N.
Por lo tanto, esta prueba descarta que el bebé sea hijo de la pareja.

18- Rpta: e.
La esposa tiene grupo sanguíneo M : tiene antígenos tipo M en la membrana de sus glóbulos rojos.(no tiene antígenos tipo N, ver problema # 21 de capítulo #1 herencia de un solo gen)

El bebé tiene grupo sanguíneo O y por lo tanto genotipo $I^O I^O$.

Si el bebé tuviera grupo sanguíneo A su genotipo podría ser $I^A I^A$ o $I^A I^O$. El bebé debería tener por lo menos un alelo I^A
Como ninguno de los dos esposos tiene un alelo I^A , entonces el bebé no podría ser hijo suyo.

Como la esposa tiene genotipo $I^O I^O$ y el genotipo del esposo tiene por lo menos un alelo I^B, podrían tener un hijo cuyo genotipo sea $I^B I^O$ y tenga grupo sanguíneo B
Como ambos esposos tienen grupo sanguíneo Rh^+, los dos tienen por lo menos un alelo R . Si ese alelo R es transmitido a uno de sus hijos, el niño tendrá grupo sanguíneo Rh^+.

19- Rpta: b.
Analicemos la información para cada grupo sanguineo:

1- Grupo ABO

	GRUPO SANGUINEO	GENOTIPOS POSIBLES
HOMBRE QUE FALLECIO	A	$I^A I^A$ o $I^A I^O$
MUJER QUE FALLECIO	B	$I^B I^B$ o $I^B I^O$
RECLAMANTE	O	$I^O I^O$

Los dos padres del reclamante debieron tener por lo menos un alelo I^O. Como puede verse en la tabla anterior, las dos personas que fallecieron pudieron haber tenido un alelo I^O en su genotipo.

Por lo tanto, esta prueba no descarta que el reclamante sea hijo de la pareja que falleció.

2- Grupo sanguineo MN:

Escaneado con CamScanner

	GRUPO SANGUINEO	GENOTIPOS POSIBLES
HOMBRE QUE FALLECIO	MN	$L^M L^N$
MUJER QUE FALLECIO	MN	$L^M L^N$
RECLAMANTE	M	$L^M L^M$

El genotipo del reclamante es $L^M L^M$ por lo que sus dos padres deben haber tenido al menos un alelo L^M. Las dos personas que fallecieron tenían un alelo L^M, por lo tanto esta prueba no descarta que el reclamante haya sido hijo de la pareja que falleció.

3- Grupo sanguíneo Rh:

	GRUPO SANGUINEO	GENOTIPOS POSIBLES
HOMBRE QUE FALLECIO	Rh^+	RR o Rr
MUJER QUE FALLECIO	Rh^-	rr
RECLAMANTE	Rh^+	RR o Rr

El genotipo del reclamante podría ser Rr, caso en el cual uno de sus padres debería tener un alelo R y el otro padre un alelo r. Dado que la mujer que falleció tenía genotipo rr y el hombre que falleció pudo haber tenido genotipo Rr, esta prueba no descarta que el reclamante sea hijo de la pareja que falleció.

20- Rpta: c.
Analicemos la situación para cada uno de los grupos sanguíneos:

Escaneado con CamScanner

1- Grupo sanguineo ABO:

	GRUPO SANGUINEO	GENOTIPOS POSIBLES
ESPOSO	O	I^OI^O
ESPOSA	A	I^AI^A o I^AI^O
NIÑO 1	O	I^OI^O
NIÑO 2	A	I^AI^A o I^AI^O
NIÑO 3	B	I^BI^B o I^BI^O
NIÑO 4	O	I^OI^O
NIÑO 5	A	I^AI^A o I^AI^O
NIÑO 6	O	I^OI^O

Los niños 1,4 y 6 tienen genotipo I^OI^O y deben haber recibido un alelo I^O de cada uno de sus padres. Como el esposo tiene genotipo I^OI^O y la esposa podría tener genotipo I^AI^O , los niños podrían ser hijos de Jony T.

Los niños 3 y 5 podrían tener genotipo I^AI^O, si éste fuera el caso, deberían haber recibido un alelo I^A de uno de sus padres y un alelo I^O de otro de sus padres. Como la esposa tiene al menos un alelo I^A y el esposo tiene genotipo I^OI^O, ambos niños podrían ser hijos de Jony T.
El genotipo del niño 3 tiene al menos un alelo I^B. Como el genotipo de ambos esposos carece de el alelo I^B, el niño 3 no puede ser hijo de Jony T.

Escaneado con CamScanner

2- Grupo sanguineo MN:

	GRUPO SANGUINEO	GENOTIPOS POSIBLES
ESPOSO	N	L^NL^N
ESPOSA	MN	L^ML^N
NIÑO 1	N	L^NL^N
NIÑO 2	MN	L^ML^N
NIÑO 3	N	L^NL^N
NIÑO 4	M	L^ML^M
NIÑO 5	N	L^NL^N
NIÑO 6	MN	L^ML^N

Los niños 1 y 5 tienen genotipo L^NL^N y debieron recibir un alelo L^N de cada uno de sus padres. Jony T tiene dos alelos L^N y su esposa tiene un alelo L^N, por lo tanto los niños pueden ser hijos de Jony T.
Los niños 2 y 6 tiene genotipo L^ML^N y debieron recibir un alelo L^M de uno de sus padres y un alelo L^N de otro de sus padres. Jony T pudo haber aportado el alelo L^N y su esposa el alelo L^M, por lo tanto estos niños podrían ser hijos de Jony T.
El niño 4 tiene genotipo L^ML^M y debe haber recibido un alelo L^M de cada uno de sus padres. Como Jony T no tiene ningún alelo L^M, este niño no puede ser hijo suyo.

C.E.P. Nuestra Sra. de la Paz
BIBLIOTECA
Tosina 250 - Magdalena

Escaneado con CamScanner

CAPITULO # 3

HERENCIA DE DOS O MAS GENES

1- Un investigador descubre cierto organismo eucariótico diploide al que bautiza con el nombre de "nerst". Cada una de las células del nerst tiene dos parejas de cromosomas homólogos : un cromosoma A1 y su homólogo A2 y un cromosoma B1 y su homólogo B2. El organismo se reproduce sexualmente y produce gametos mediante meiosis.
Al analizar gametos normales del nerst, el investigador podría encontrar gametos cuyo núcleo contiene :
I 3 cromosomas
II Un cromosoma A1 y un cromosoma A2
III Un cromosoma B1 y un cromosoma B2
IV 1 cromosoma

a) I b)II c) II III d) I IV e) N.A.

2- Asumiendo que no ocurre recombinación genética, ¿cuántos gametos diferentes podría producir un nerst?

a) 2 b) 4 c) 6 d) 8 e) N.A.

3- Avanzando en su trabajo, el investigador descubre dos genes, cada uno de los cuales presenta dos alelos: c1 y c2; d1 y d2. El alelo c1 esta ubicado en el cromasoma A1 y su alelo c2 en el cromosoma A2. El alelo d1 está ubicado en el cromosoma B1 y su alelo d2 en el cromosoma B2
Si se tiene un nerst uno cuyo genotipo es c1c2 d1d2, ¿cuántos gametos que posean una distinta combinación de alelos se podrían formar durante la meiosis?

a) 2 b) 4 c) 6 d) 8 e) N.A.

4- Los nerst pueden ser de color rojo o verde y de tamaño grande o pequeño. El gen c1 que determina el color rojo es dominante sobre su alelo c2 que determina el color verde. El gen d1 responsable del tamaño grande es dominante sobre su alelo d2 que determina el tamaño pequeño.
Si un nerst homocigote rojo de tamaño pequeño se cruza con un nerst verde de tamaño grande que es homocigote para el color y heterocigote para el tamaño, ¿cuáles serán los genotipos que podrían observarse en la descendencia?

I c1c1 d1d2 II c1c2 d1d2 III c1c2 d1d1 IV c1c2 d2d2

a) II b) III c) I IV d) II IV e) II III

5- Si se cruzan dos nerst dihíbridos (heterocigotos para los dos caracteres), ¿cuál es la probabilidad de que su único descendiente sea verde y pequeño?

a) 1/32 b) 1/16 c) 1/8 d) 1/4 e) N.A.

Escaneado con CamScanner

6- Suponiendo que no ocurre recombinación genética, ¿cuántos gametos diferentes podría producir un ser humano?

a) 23 b) 46 c) 23n d) 2^{23} e) 23^2

7- ¿Cuántas clases diferentes de fenotipos se observarán como máximo en la descendencia obtenida en una cruza de prueba en la que uno de los progenitores es heterocigoto para dos pares de genes?
a) 2 b) 4 c) 6 d) 8 e) 16

8- ¿Cuál será el número máximo de fenotipos que se podría observar en la descendencia que se obtenga de la autopolinización de una planta cuyo genotipo es AaBbCcDdEe? (suponga que cada gen está ubicado en un cromosoma diferente y que la herencia de los caracteres determinados por dichos genes se rige por la primera ley de Mendel)
a) 16 b) 8 c) 64 d) 243 e) N.A.

9- ¿Cuál será el número máximo de genotipos que se podría observar en la descendencia que se obtenga de la autopolinización de una planta cuyo genotipo es AaBbCcDdEe?
a) 16 b) 32 c) 64 d) 81 e) 243

10- Los rábanos pueden ser redondos, ovales o largos.
Cuando una planta de rábanos redondos se cruza con una planta de rábanos largos, en la descendencia se observa solamente plantas con rábanos ovales. Adicional e independientemente de la característica anterior, los rábanos pueden ser rojos, morados o blancos. Al cruzar una planta de rábanos rojos con una de rábanos blancos siempre se obtiene plantas con rábanos morados.
Si una planta con rábanos morados ovales se cruza con una planta con rábanos morados ovales, ¿cuál será la proporción de rábanos ovales que esperaría observar en la descendencia?

a) 1/2 b) 1/4 c) 1/6 d) 1/8 e) 1/16

INFORMACION PARA LAS PREGUNTAS 11,12 y 13
Una mujer heterocigota para el gen del albinismo y braquidactílica heterocigota se casa con un hombre que tiene idéntico genotipo para esos dos características.
Nota:.albinismo: determinado por gen autosómico recesivo, braquidactilia:determinada por gen autosómico dominante

11- ¿Cuál es la probabilidad de que su primer hijo tenga fenotipo normal?

a) 1/4 b) 1/3 c) 1/16 d) 3/8 e) 3/16

12- ¿Cuál es la probabilidad de que sus dos primeros hijos sean normales?

Escaneado con CamScanner

a) 3/16 b) 1/27 c) 3/126 d) 9/256 e) N.A.

13- ¿Cuál es la probabilidad de que su tercer hijo sea albino y tenga braquidactilia?

a) 1/12 b) 1/16 c) 9/16 d) 4/16 e) 3/16

14- Una mujer de grupo sanguíneo O tiene cuatro hijos, dos de grupo A, uno de grupo B y el menor de grupo O. La mujer se ha casado sólo en una ocasión y actualmente vive con su esposo. A partir de esta información Ud podria afirmar que:
a) por lo menos dos de los niños no son hijos del esposo
b) por lo menos uno de los niños no es hijo del esposo
c) todos los niños son hijos de su esposo
d) por lo menos 3 de los niños son hijos del esposo,
e) no se puede afirmar nada puesto que no se conoce el grupo sanguíneo del esposo

Información para las preguntas 15 y 16

En el hombre:
-La habilidad para sentir el sabor de la sustancia llamada feniltio-carbamida (FTC) está determinada por el alelo dominante T. Las personas que son homocigotas para el alelo recesivo t, no pueden sentir el sabor de la FTC.

15- Una mujer de grupo sanguíneo B e incapaz de sentir el sabor de la FTC tiene tres niños. El primero tiene grupo sanguíneo A y puede sentir el sabor de la FTC; el segund tiene grupo sanguíneo B y puede sentir el sabor de la FTC tanto que el tercero tiene grupo sanguíneo O y no pue sentir el sabor de la FTC. ¿Cuáles podrían ser los genotipo del padre y de la madre de los tres niños?
I madre: IBIO tt , padre: IAIB Tt
II madre: IBIB tt , padre: IAIB Tt
III madre: IBIO tt , padre: IAIO Tt
IV madre: IBIO Tt , padre: IAIB Tt
a) I b) II c) III d) II IV
e) otra combinación

16- Una mujer que acaba de tener un bebé afirma que el niño (X) que le han entregado en la maternidad no es el suyo. Durante el tiempo en el que la madre permaneció hospitalizada, sólo otro bebé (Y) estaba en la maternidad. La madre tiene grupo sanguineo O, MN y no puede sentir el sabor de la FTC. El bebé X tiene grupo sanguíneo A, M y no puede sentir el sabor de la FTC. El bebé Y tiene grupo sanguíneo O, MN y no puede sentir el sabor de la FTC. El esposo de la madre ha fallecido, pero ella tiene otros tres hijos, todos hijos del mismo padre:
-el mayor tiene grupo sanguíneo A, MN; puede sentir el sabor de la FTC

Escaneado con CamScanner

-el segundo tiene grupo sanguíneo B, N; puede sentir el sabor de la FTC
-el tercero tiene grupo sanguíneo B, M; no puede sentir el sabor de la FTC

El niño que acaba de nacer es también hijo del hombre que falleció.
A partir de esta información Ud podria afirmar que:
a) El bebe X es el verdadero hijo de la mujer
b) El bebe Y es el verdadero hijo de la mujer
c) No es posible determinar cual de los bebes es hijo de la mujer
d) Ambos niños podrían ser hijos de la mujer
e) Debe haber un error puesto que ninguno de los niños puede ser hijo de la mujer.

17- Un granjero tiene dos hijos. Saul, el mayor, del cual está orgulloso, es alto fuerte y saludable. Raul, nacido muchos años después que su hermano, es débil y se enferma frecuentemente. Inducido por lo chismes de sus vecinos, el granjero duda de la paternidad del segundo hijo y lleva el caso a la corte. Los grupos sanguíneos de los cuatro miembros de la familia son los siguientes:

granjero:	O,M
esposa del granjero:	AB,N
Saul:	A,N
Raul:	B,MN

¿Qué se puede afirmar?
I El segundo hijo no es hijo del granjero
II El primer hijo no es hijo del granjero
III El segundo hijo podría ser hijo del granjero
IV El primer hijo podría ser hijo del granjero

a) I b) I IV c) III IV d) II III
e) otra combinación

18- En un organismo hipotético, el gen dominante "A" suprime la formación de ojos en tanto que su alelo "a" no produce este efecto. Un segundo gen "b", es responsable de la pigmentación de los ojos en tanto que su alelo dominante "B" produce ojos sin pigmentación. Si un organismo con genotipo AAbb se cruza con otro organismo de genotipo aaBB, ¿cuál es la probabilidad de que tengan un descendiente con ojos que carecen de pigmento?

a) 1 b) 3/4 c) 1/2 d) 1/4 e) N.A.

Escaneado con CamScanner

CAPITULO # 3 - RESPUESTAS

1- Rpta: e (ninguna de las cuatro alternativas es correcta). Las células de los organismos eucarióticos pluricelulares que se reproducen sexualmente (por ejemplo los humanos) se suelen dividir en dos grupos : las "células sexuales" (los gametos y las células a partir de las cuales se forman gametos) y las "células somáticas" (todas las demás células, por ejemplo las células del hígado, las neuronas, los glóbulos blancos, etc). Las células somáticas son células "diploides". Diploides significa que tienen dos juegos de cromosomas homólogos. Los gametos son células "haploides". Haploides significa que tienen sólo un juego de cromosomas homólogos. Por ejemplo, tus células somáticas son diploides y tienen dos juegos de 23 cromosomas cada uno, es decir, en total tienen 46 cromosomas; cada una tiene dos "copias" de cada cromosoma. Tus gametos son haploides y tienen sólo un juego de 23 cromosomas; cada uno tiene sólo una "copia" de cada cromosoma.
Los gametos, haploides, se forman a partir de células diploides. Las células precursoras de los gametos (espermatogonias y oogonias) son diploides. Durante la meiosis dichas células precursoras reducen a la mitad su número de cromosomas y forman gametos. Durante la meiosis los cromosomas homólogos se separan y cada uno de los miembros de cada pareja va a parar en uno de los gametos, a consecuencia de ello el número de cromosomas se reduce a la mitad. En un gameto normal nunca existen dos cromosomas homólogos juntos.

Durante la meiosis el número de cromosomas se reduce a la mitad. Un gameto posee una "copia" de cada cromosoma. Un gameto normal nunca posee dos cromosomas homólogos

En el problema, las células diploides del nerst tienen 4 cromosomas. Los gametos normales tendrán 2 cromosomas cada uno. Durante la meiosis los cromosomas homólogos A1 y A2 se separan y se ubican en gametos distintos, por lo cual no encontraremos ningún gameto que tenga un cromosoma A1 junto a un cromosoma A2. De igual forma, no encontraremos gametos que contengan a un cromosoma B1 y a un cromosma B2.

2- Rpta: b. Durante la meiosis los cromosomas homólogos se separan y son repartidos al azar en los gametos. En ese gameto cada cromosoma se encuentra con otros cromosomas que provienen del reparto de otras parejas de cromosomas homólogos. El reparto ocurre al azar y todas las combinaciones son posibles. La separación y reparto de una

Escaneado con CamScanner

pareja de cromosomas homólogos es independiente (no influye en nada) de la separación y reparto de otras parejas de cromosomas homólogos. La separación de los cromosomas A1 y A2 no interfiere para nada con la separación y reparto de los cromosomas B1 y B2.

Durante la meiosis los pares de cromosomas homólogos se separan y reparten en los gametos independientemente unos de otros.

Las células diploides del nerst tienen dos parejas de cromosomas homólogos: A1 y A2; B1 y B2. Los cromosomas se reparten al azar de modo que existen 4 tipos de combinaciones de cromosomas diferentes: A1 B1, A1 B2, A2 B1, A2 B2. Por lo tanto , existirán 4 tipos de gametos, cada tipo posee una de las combinaciones mencionadas.

Durante la meiosis los cromosomas se reparten al azar. El reparto de unos cromosomas no influye en el reparto de otros cromosomas

3- Rpta: b. Hemos visto que durante la meiosis los cromosomas homólogos se separan y se reparten al azar de modo tal que se forman gametos con todas las combinaciones posibles de cromosomas. Dado que para cada par de genes alelos uno está ubicado en un cromosoma y el otro en el cromosoma homólogo, durante la meiosis las parejas de genes alelos se separan de modo tal que se forman gametos con todas las combinaciones posibles de genes.

Los alelos c1 y c2 se reparten al azar porque viajan como parte de los cromosomas A1 y A2, respectivamente.
Los alelos d1 y d2 se reparten al azar porque viaja como parte de los cromosomas B1 y B2, respectivamente.

Dado que los alelos c1 y c2 y d1 y d2 están ubicados en cromosomas diferentes, se reparten independientemente durante la meiosis. La separación de c1 y c2 no interfiere con la separación de d1 y d2.

Los genes que están ubicados en diferentes cromosomas se reparten independientemente durante la meiosis.

Un nerst cuyo genotipo es c1c2d1d2 puede formar 4 tipos de gametos: c1d1, c1d2, c2d1, c2d2

Escaneado con CamScanner

Genotipo de nerst c1 c2 d1 d2

Gametos: c1d1 c1d2 c2d1 c2d2

Los alelos c1 c2 y d1 d2 se reparten independientemente debido a que están ubicados en diferentes cromosomas.

4- Rpta: d. Para resolver estos problemas se puede seguir la misma secuencia utilizada en "herencia de un solo gen":

Fenotipo de Padres: ROJO PEQUEÑO — VERDE GRANDE

Genotipo de padres: c1c1 d2d2 — c2c2 d1d2

Gametos: c1d2 — c2d1 c2d2

Genotipos posibles en F_1: c1c2 d1d2 — c1c2 d2d2

5- Rpta: b. Dado que están ubicados en diferentes cromosomas, los genes que determinan el color se transmiten independientemente de los que contienen a los genes que determinan el tamaño. Como se pide calcular la probabilidad de que el descendiente sea verde y pequeño, podemos calcular separadamete, por un lado, la probabilidad de que sea verde, y por otro, la probabilidad de que sea pequeño. Luego multiplicando ambas probabilidades obtendremos la respuesta del problema.

a) Probabilidad de que sea verde: nos fijamos sólo en los alelos c1 y c2.

Fenotipo parental: rojo * rojo

Genotipo parental (heterocigotos): c1c2 * c1c2

Gametos: c1 c2 — c1 c2

Genotipos posibles F1: c1c1 c1c2 c2c1 — c2c2

Fenotipos F1: rojos — verde

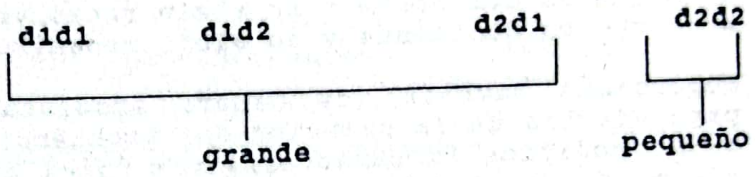
Probabilidad de que sea verde = 1/4

b) Probabilidad de que sea pequeño: nos fijamos sólo en los alelos d1 y d2

Fenotipo parental: grande * grande

Genotipo parental (heterocigotos): d1d2 * d1d2

Gametos



Genotipos F1 posibles

Fenotipos

Probabilidad de que sea pequeño = 1/4

Finalmente:

Probabilidad de que sea verde y pequeño = probabilidad de que sea verde * probabilidad de que sea pequeño

= 1/4 * 1/4 = 1/16

6- Rpta: d. Un gameto se forma a partir de una célula diploide. Esa célula diploide se divide en la meiosis y reparte sus cromosomas entre los gametos que se forman a partir de ella. La célula diploide tiene 23 parejas de cromosomas , en la meiosis , un miembro de la pareja se ubica en un gameto y el otro miembro de la pareja en otro gameto.
Este problema se resuelve al responder a la siguiente pregunta: ¿cuántas combinaciones diferentes de cromosomas podría tener un gamento humano que se forma a partir de una célula diploide?
El problema estriba en encontrar ese número de combinaciones diferentes.
El razonamiento es simple:

Si la célula diploide tuviera sólo una pareja de cromosomas, se podrían formar $2^1 = 2$ combinaciones distintas.

Si tuviera 2 parejas de cromosomas, se podrían formar $2^2 = 4$ combinaciones distintas.

Escaneado con CamScanner

Si tuviera 3 parejas de cromosomas, se podrían formar $2^3 = 8$ combinaciones distintas.

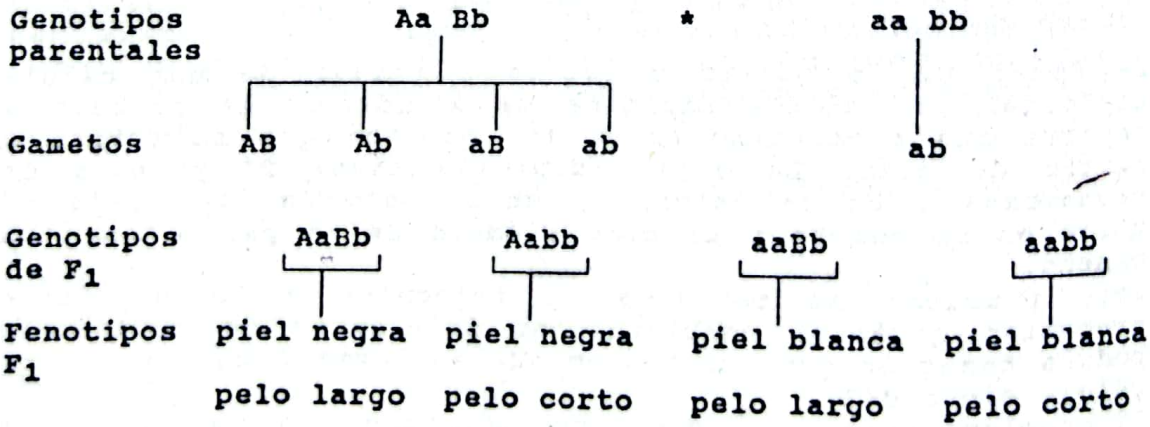
Si tuviera n parejas de cromosomas, se podrian formar 2^n combinaciones distintas.

En los humanos: n=23. Por lo tanto se podrán formar 2^{23} combinaciones distintas de cromosomas, y 2^{23} gametos distintos.

7- Rpta: b. Una "cruza de prueba" es un cruzamiento entre un heterocigoto (para uno o más pares de genes) y el correspondiente homocigoto recesivo.
En el problema:
Supongamos que los genes implicados son :
1- A que es dominante y su alelo recesivo a.
2- B que es dominante y su alelo recesivo b.

Supongamos también (de manera absolutamente arbitraria y para efectos de la solución del problema) que:
1- A codifica la característica "piel de color negro" y el alelo a "piel de color blanco"
2- B codifica la característica "pelo largo" y el alelo b "pelo corto".

El heterocigoto para dos pares de genes tendrá el genotipo Aa Bb.
El homocigoto recesivo tendrá el genotipo : aabb.
La cruza será:



Se observarán como máximo 4 fenotipos diferentes.

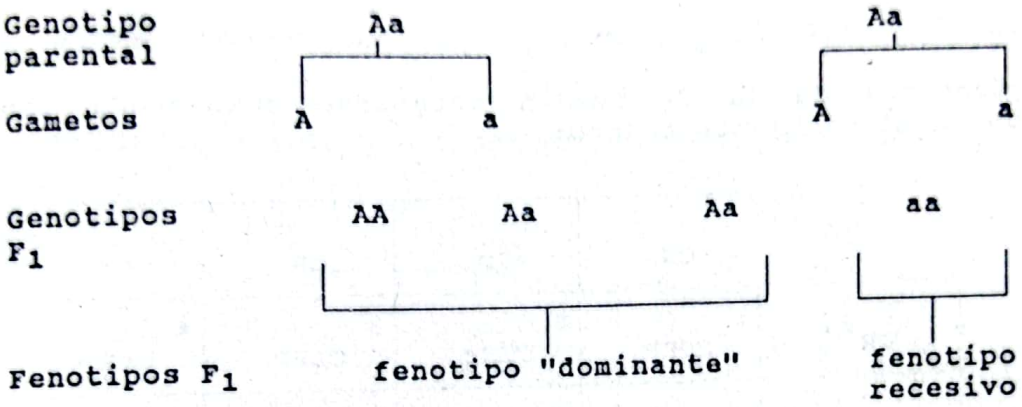
8- Rpta: e. (la respuesta correcta es $32 = 2^5$)

Tomemos solamente una pareja de alelos, por ejemplo A y a.
Se producirán dos tipos de gametos: unos contienen el alelo A, otros contienen el alelo a.
Los genotipos posibles en la descendencia serían : AA, Aa, aa.
Y se observarían sólo dos fenotipos:

Escaneado con CamScanner

Uno que corresponda a los genotipos Aa y AA (por lo menos un gen dominante) y otro que corresponda al genotipo aa.

El esquema que resume el planteamiento anterior es el siguiente



Por cada pareja de alelos, se observarán dos fenotipos diferentes.

Para dos parejas de alelos, se observarán $2^2 = 4$ fenotipos diferentes (fijarse en solución de problema 7)

Para n parejas de alelos, se observarán 2^n fenotipos diferentes.

En el problema: como hay 5 parejas de alelos, en total observarán $2^5 = 32$ fenotipos diferentes.

9- Rpta: e.
Para cada par de alelos, se observarán como máximo 3 genotipos diferentes (ver solución de problema anterior). Como son 5 parejas de alelos, se observarán como máximo 3^5 genotipos diferentes. $3^5 = 243$

10- Rpta: b.

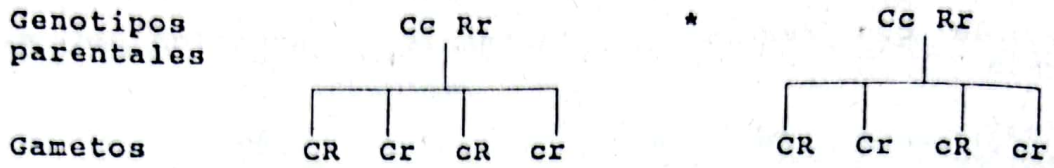
Sea R = alelo para forma redonda y r = alelo para forma larga.

Sea C = alelo para color rojo y c = alelo para color blanco.

Se trata de un caso de dominancia incompleta y el genotipo de una planta con rábanos morados y ovales será: Cc Rr

Escaneado con CamScanner

La cruza sería:



Los genotipos de la F_1 pueden obtenerse combinando los gametos en el siguiente cuadro:

	CR	Cr	cR	cr
CR	1 CCRR	2 CCRr	3 CcRR	4 CcRr *
Cr	5 CCRr	6 CCrr	7 CcRr *	8 Ccrr
cR	9 CcRR	10 CcRr *	11 ccRR	12 ccRr
cr	13 CcRr *	14 Ccrr	15 ccRr	16 ccrr

Los genotipos que se encuentran en los cuadros marcados con el asterisco (4,7,10,13) corresponden a plantas cuyo fenotipo será forma ovalada y color morado.

Por lo tanto, la proporción esperada de plantas ovales y moradas será: 4/16 = 1/4.

11- Rpta: e.

Sean :
A = alelo que determina pigmentación normal de la piel
a = alelo que determina albinismo.

B = alelo que determina presencia de braquidactilia
b = alelo que determina dedos normales.

El genotipo de la mujer será : Aa Bb
El genotipo de su esposo será: Aa Bb

La probabilidad de que el primer hijo tenga piel con pigmentación normal y dedos normales será igual al producto de las probabilidades de cada uno de dichos eventos.

Es decir, tendremos que :

Escaneado con CamScanner

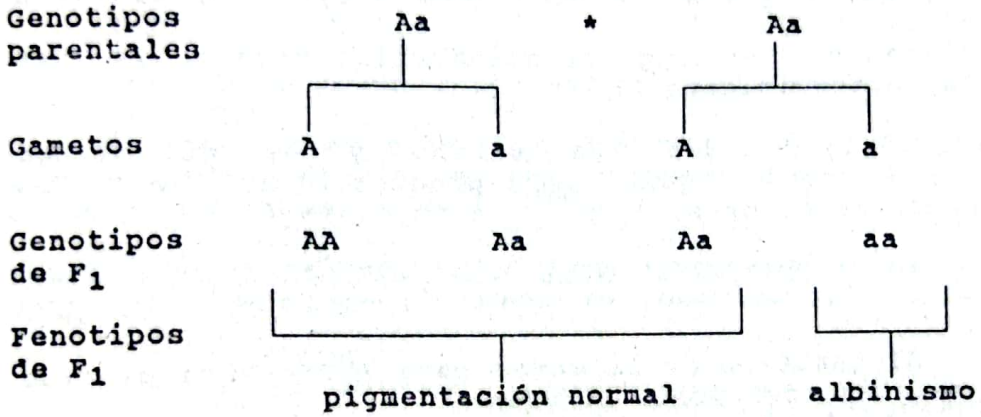
C.E.P. Nuestra Sra. de la Paz
BIBLIOTECA
Tacna 250 - Magdalena

1- Calcular la probabilidad de que el primer hijo tenga pigmentación normal.

2- Calcular la probabilidad de que el primer hijo tenga dedos normales

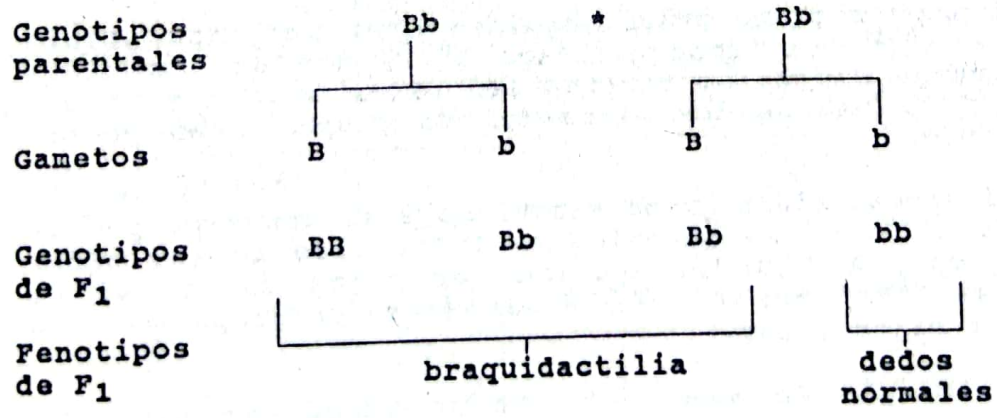
3- Multiplicar los valores obtenidos en los procedimientos 1 y 2.

1- Probabilidad de que tenga pigmentación normal:



La probabilidad de que el primer hijo tenga pigmentación normal será igual a : 3/4.

2- Probabilidad de que tenga dedos normales:



La probabilidad de que el primer hijo tenga dedos normales será: 1/4

3- La probabilidad de que el primer hijo tenga pigmentación normal y dedos normales será:

$$3/4 * 1/4 = 3/16$$

Escaneado con CamScanner

12- Rpta: d.
La probabilidad de que el primer hijo sea normal será = 3/16
La probabilidad de que el segundo hijo sea normal será= 3/16

La probabilidad de que el primer hijo sea normal y de que el segundo hijo también sea normal será:

3/16 * 3/16 = 9/256

13- Rpta: e .
La probabilidad de que sea albino será = 1/4 (ver problema 13, procedimiento 1).
La probabilidad de que tenga braquidactilia será = 3/4 (ver problema 13, procedimiento 2)

La probabilidad de que sea albino y de que tenga braquidactilia será igual al producto de las dos probabilidades anteriores:

1/4 * 3/4 = 3/16

14- Rta: b. El genotipo de la madre será I^OI^O. Para el caso del padre existen tres posibilidades:

I- Si el esposo tiene grupo sanguíneo O, su genotipo será I^OI^O y todos sus hijos deberían ser de grupo O. Por lo tanto, tres de los niños no podrian ser hijos suyos (los de grupos A y B)

II- Si el esposo tiene grupo saguíneo A su genotipo podría ser I^AI^A o I^AI^O. Si tiene genotipo I^AI^A, dos de los niños (Los de grupos O y B) no podrían ser hijos suyos; si tiene genotipo I^AI^O, uno de los niños (el de grupo B) no podría ser hijo suyo.

III- Si el esposo tiene grupo sanguineo B su genotipo podría ser I^BI^B o I^BI^O. Si el genotipo es I^BI^B, tres de los niños (los de grupos A y O) no podrían ser hijos suyos; si el genotipo es I^BI^O, dos de los niños (los de grupo A) no podrían ser hijos suyos.

Por lo tanto, por lo menos un niño no puede ser hijo del esposo.

Escaneado con CamScanner

15- Rpta:c.
1- Analicemos primero la información referida a los grupos sanguíneos:

	Grupo Sanguíneo	Genotipo
Primer hijo	A	$I^A__$
Segundo hijo	B	$I^B__$
Tercer hijo	O	I^OI^O

La madre tiene grupo sanguíneo B, su genotipo podria ser I^BI^B o I^BI^O.
Dado que su tercer hijo tiene genotipo I^OI^O, tanto la madre como el padre deben tener por lo menos un alelo I^O; luego el genotipo de la madre será I^BI^O.

Puesto que el segundo hijo tiene grupo sanguíneo A, el pa debe tener un alelo I^A, luego el genotipo del padre debe I^AI^O.

2-Analicemos la información referida a la sensibilidad a la FTC.

	Sensibilidad a FTC	Genotipo
Primer hijo	SI	T_
Segundo hijo	SI	T_
Tercer hijo	NO	tt

La madre no es sensible a la FTC, por lo tanto su genoti debe ser : tt

Como el genotipo del tercer hijo es tt, entonces el pad deber tener por lo menos un alelo t.
Como el primer hijo tiene un alelo T y el genotipo de la madre es tt, entonces el padre debe tener un alelo T.
Luego el genotipo del padre debe ser: Tt

En resumen: genotipo de la madre: I^BI^O tt
genotipo del padre : I^AI^O Tt

Escaneado con CamScanner

16- Rpta: a.
Analicemos la información para cada una de las características:

1- Grupo sanguíneo ABO:

	GRUPO SANGUINEO	GENOTIPOS POSIBLES
MUJER	O	I^OI^O
HIJO MAYOR	A	I^AI^O
SEGUNDO HIJO	B	I^BI^O
TERCER HIJO	B	I^BI^O
BEBE X	A	I^AI^A o I^AI^O
BEBE Y	O	I^OI^O

Como el hijo mayor tiene un alelo I^A, el segundo y el tercer hijo tienen un alelo I^B y la madre solamente tiene alelos I^O, el genotipo del esposo de la mujer debió haber sido I^AI^B
El genotipo del bebé X podría ser I^AI^O, si este fuera el caso, habria recibido un alelo I^A del esposo de la mujer y un alelo I^O de la mujer.
El genotipo del bebé Y es I^OI^O . El bebé Y debió haber recibido un alelo I^O de cada uno de sus padres, por lo tanto no puede ser el hijo de la mujer puesto que el hombre que falleció no tiene ningún alelo I^O.

Escaneado con CamScanner

2- Grupo sanguíneo MN

	GRUPO SANGUINEO	GENOTIPOS POSIBLES
MADRE	MN	$L^M L^N$
HIJO MAYOR	MN	$L^M L^N$
SEGUNDO HIJO	N	$L^N L^N$
TERCER HIJO	M	$L^M L^M$
BEBE X	M	$L^M L^M$
BEBE Y	MN	$L^M L^N$

Como el genotipo de la madre es $L^M L^N$, el de el segundo hijo $L^N L^N$ y el del tercer hijo $L^M L^M$, el genotipo del esposo debió ser $L^M L^N$.
El genotipo del bebé X es $L^M L^M$. El bebé X pudo haber recibido un alelo I^M de la mujer y un alelo I^M del esposo de la mujer.

3- Sensibilidad a la FTC :

	SENSIBLE A FTC	GENOTIPOS POSIBLES
MADRE	NO	tt
HIJO MAYOR	SI	Tt
SEGUNDO HIJO	SI	Tt
TERCER HIJO	NO	tt
BEBE X	NO	tt
BEBE Y	NO	tt

Como el genotipo del hijo mayor es Tt y el de la madre es tt, el genotipo del padre debió ser Tt.
Dado que el genotipo del bebé X es tt, podría ser el hijo de la mujer y el hombre que falleció.

Escaneado con CamScanner

En resumen, el análisis del grupo sanguíneo ABO indica que el bebé Y no puede ser el hijo de la mujer y del hombre que falleció.
Ninguna de las pruebas descarta que el bebé X sea el hijo de la mujer y, puesto que no nacieron otros niños ese dia en la maternidad, el hijo de la mujer debe ser el bebé X.

17- Rpta: d
1- Analicemos primero el grupo sanguineo ABO:

	GRUPO SANGUINEO	GENOTIPOS POSIBLES
GRANJERO	O	I^OI^O
ESPOSA	AB	I^AI^B
SAUL	A	I^AI^A o I^AI^O
RAUL	B	I^BI^B o I^BI^O

El genotipo de Saul podría haber sido I^AI^O. Si éste fuera el caso, Saul habría recibido un alelo I^O del granjero y un alelo I^A de la esposa del granjero. Por lo tanto, no se descarta que Saul sea hijo del granjero.

El genotipo de Raul podría haber sido I^BI^O. Si éste fuera el caso, Raul habría recibido un alelo I^O del granjero y un alelo I^B de la esposa del granjero. Por lo tanto, no se descarta que Raul sea hijo del granjero.

2- Analicemos el grupo sanguineo MN:

	GRUPO SANGUINEO	GENOTIPOS POSIBLES
GRANJERO	M	L^ML^M
ESPOSA	N	L^NL^N
SAUL	N	L^NL^N
RAUL	MN	L^ML^N

Dado que el genotipo de Saul es L^NL^N, debe haber recibido un alelo L^N de su madre y un alelo L^N de su padre. El granjero

Escaneado con CamScanner

no tiene ningún alelo L^N, por lo tanto, Saul no puede ser hijo del granjero.

Dado que el genotipo de Raul es $L^M L^N$, debe haber recibido un alelo L^N de su madre y un alelo L^M de su padre. El granjero tiene genotipo $L^M L^M$, por lo tanto Raul podría ser hijo del granjero.

18- Rpta : e.
El alelo dominante A suprime la formación de ojos.
Todos los gametos del organismos cuyo genotipo es AAbb tendrán un alelo A y por lo tanto todos los hijos carecerán de ojos.
La probabilidad de obtener un descendiente con ojos es 0.

Escaneado con CamScanner

CAPITULO # 4

DETERMINACION DEL SEXO / HERENCIA LIGADA AL SEXO

1- En relación a las células de un ser humano normal, señale las alternativas correctas:
I Un glóbulo blanco tiene 44 autosomas
II Una célula haploide tiene un cromosoma sexual.
III Un espermatozoide tiene sólo 23 autosomas
IV Una célula diploide tiene 46 autosomas.

a) I b) IV c) I II d) III IV e) I III IV

2- ¿Qué es un gen ligado al cromosoma X?

a) Aquel que solamente se manifiesta fenotípicamente en mujeres
b) Aquel que nunca está presente en los hombres
c) Es un gen que no puede ser transmitido de madres a hijos
d) Es un gen que está ubicado en el cromosoma X
e) Es un gen que no está ubicado en el cromosoma X

3- ¿Qué es un gen ligado al cromosoma Y?
a) Un gen que se encuentra en hombres y en mujeres
b) Aquel que puede estar en el cromosoma Y de las mujeres
c) Un gen que está ubicado en el cromosoma Y
d) Un gen que no está ubicado en el cromosoma X
e) N.A.

4- ¿Qué se entiende por "genes ligados al sexo"?

a) aquellos que se expresan fenotípicamente sólo en mujeres
b) aquellos que se expresan fenotípicamente sólo en hombres
c) genes ligados al cromosoma X
d) genes que se transmiten solamente de madres a hijas
e) genes que se transmiten solamente de padres a hijos.

5- El albinismo ocular (también llamado albinismo limitado al ojo) es un transtorno transmitido por un gen recesivo ligado al sexo. A partir de esta información Ud. podría afirmar sin temor a equivocarse que:

I Una mujer que tiene albinismo ocular casada con un hombre normal no puede tener hijas mujeres que padezcan de albinismo ocular
II Si un hombre que tiene albinismo ocular se casa con una mujer normal, todos sus hijos varones tendrán albinismo ocular
III Si un hombre tiene albinismo ocular, entonces por lo menos uno de sus padres debe tener albinismo ocular
IV Si una mujer tiene albinismo ocular, entonces por lo menos uno de sus padres debe tener albinismo ocular

Escaneado con CamScanner

C.E.P. Nuestra Sra. de la Paz
BIBLIOTECA
Tacna 250-Magdalena

a) I b) II c) II IV d) I IV e)otra combinación

6-La hipofosfatemia, también llamada "raquitismo resistente a la vitamina D", es una enfermedad que genera defectos en la formación de los huesos y es causada por un gen dominante ligado al cromosoma X. A partir de esta información Ud podría afirmar sin temor a equivocarse que:

I Si un hombre que padece de hipofosfatemia se casa con una mujer normal, todas sus hijas tendrán hipofosfatemia
II Si un hombre que padece de hipofosfatemia se casa con una mujer normal, ninguno de sus hijos hombres tendrá hipofosfatemia
III Si una mujer que padece de hipofosfatemia se casa con un hombre normal todos sus hijos varones tendrán hipofosfatemia.
IV Si una mujer que padece de hipofosfatemia se casa con un hombre normal, ninguna de sus hijas tendrá hipofosfatemia.

a) I b) III c) I II d) III IV e)I II IV

7- Un veterano granjero observa que algunos de sus potros sufren de una rara enfermedad que parece ser hereditaria. La enfermedad se caracteriza por incoordinación muscular y debilidad y afecta exclusivamente a potros de sexo masculino; los potros usualmente mueren antes de los 6 meses de edad. Consulta con un veterinario amigo suyo quien luego de estudiar los registros del granjero se da cuenta que un potro macho fruto del cruce entre una hembra heterocigota y un macho normal, tiene el 50% de probabilidades de estar afectado por la enfermedad. A partir de esta información, podemos afirmar que el gen que causa la enfermedad podría ser:

I Ligado al sexo
II Recesivo
III Dominante incompleto.
IV Letal.

a) I IV b) II III c) I II d) II IV
e)otra combinación

Información para las preguntas 8 y 9

Una numerosa familia musulmana vive al sur de la India. El bisabuelo, Dronamraju, presenta pelos largos y tiesos en el borde de las orejas. Todos sus hijos varones, sus nietos varones y sus bisnietos varones mayores de 15 años también presentan orejas de bordes peludos. Ninguna de las muchas mujeres de la familia tiene orejas de bordes peludos.

Escaneado con CamScanner

8- De acuerdo a la información anterior, el caracter "orejas de bordes peludos" es transmitido más probablemente por un gen:
a) Autosómico dominante
b) Ligado al cromosoma X y dominante
c) Ligado al cromosoma Y
d) Ligado al cromosoma X y recesivo
e) Ligado al cromosoma X pero dominante incompleto

9- Uno de los nietos de Dronamraju se casa con una mujer que pertenece a una familia de otra localidad; 6 meses después la señora queda embarazada. ¿Cuál es la probabilidad de que su primer descendiente presente orejas de bordes peludos después de cumplir los 15 años?

a) 1/4 b) 1/2 c) 1/3 d) 1/6 e)1/8

10- Un gen "B" dominante ligado al sexo determina la presencia de cola corta en el ratón, su alelo recesivo "b" produce colas normales. Si una hembra de cola normal se cruza con un macho de cola corta, ¿qué proporciones fenotípicas esperaría encontrar en la F_1 ?.

a) 2 macho cola corta : 1 hembra cola normal
b) 1 macho cola corta : 2 hembra cola normal
c) 2 macho cola normal : 1 hembra cola corta
d) 1 macho cola corta : 1 hembra cola normal
e) 1 macho cola normal : 1 hembra cola corta

11- La distrofia muscular de Duchenne es una enfermedad producida por un gen recesivo ligado al sexo. Las personas afectadas presentan debilidad muscular progresiva a partir de la niñez y fallecen en la adolescencia (un 75% fallece antes de cumplir los 20 años). Una familia tiene tres hijos, Sandra, Carlos y Antonio. Antonio fallece a los 15 años debido a que presentaba distrofia muscular. Su hermana y su hermano terminan sus estudios universitarios y están preocupados respecto a la posibilidad de tener hijos afectados por la enfermedad. Sabiendo que ambos se van a casar con personas normales en cuyas familias jamás se han observado casos de la enfermedad, un consejero genético les puede asegurar sin temor a equivocarse que:

I Ninguno de los descendientes de Sandra se verá afectado.
II Ninguno de los descendientes de Carlos se verá afectado
III Si Sandra tiene un niño, la probabilidad de que esté afectado es 0
IV Si Carlos tiene un niño, la probabilidad de que esté afectado es 0.

a) III b) IV c) II III d) II IV e)I III

12-El nistagmus es una condición en la cual se produce el rodamiento involuntario de los globos oculares. El gen que

Escaneado con CamScanner

produce esta condición es incompletamente dominante y ligado al sexo. Se pueden presentar tres fenotipos posibles: normal, nistagmus ligero y nistagmus severo. Una mujer que presenta nistagmus ligero y un hombre normal planean casarse y consultan con un genetista acerca de la probabilidad de que sus niños sean afectados. ¿Qué es lo que el genetista podría decirle a la pareja?

I Si tienen una niña, la probabilidad de que tenga nistagmus ligero es 1/2 (50%)
II Si tienen un niño, la probabilidad de que tenga nistagmus ligero es 1/2 (50%)
III Si tienen una niña la probabilidad de que tenga nistagmus severo es 1/2 (50%)
IV Si tienen un niño, la probabilidad de que tenga nistagmus severo es 1/2 (50%)

a) I b) I II c) II III d) I IV
e) otra combinación

13- Cierto gen recesivo que causa la muerte durante el estadío larval, está localizado en el cromosoma X de la mosca de la fruta. Una hembra heterocigota se cruza con u macho normal. ¿Cuáles serán las proporciones de machos hembras que se observarán en la F1 adulta?

a) 1 macho : 1 hembra b) 2 machos : 1 hembra
c) 1 macho : 2 hembras d) 1 macho : 3 hembras
e) 3 macho : 1 hembra

Información para las preguntas 14 y 15:

La "glucosa-6-fosfato deshidrogenasa" es una enzima que está presente en las células normales de los seres humanos.
Existen varias formas de la enzima glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, entre ellas la GdB, la GdA+ y la GdA-.
La GdB y la GdA+ son enzimas que funcionan normalmente, la GdA- es una enzima anormal.
Los glóbulos rojos normales poseen glucosa-6-fosfato deshidrogenasa normal.
Los glóbulos rojos que no poseen glucosa-6-fosfat deshidrogenasa o que poseen una enzima anormal so frágiles y se rompen fácilmente.
El gen que tiene la información para fabricar glucosa-6 fosfato deshidrogenasa está ubicado en el cromosoma X (es un gen ligado al cromosoma X).
La GdB es codificada por el alelo G^B, la GdA+ por el alelo G^{A+} y la GdA- por el alelo G^{A-}.

14- Un hombre cuyos glóbulos rojos son normales se casa con una mujer cuyo genotipo es G^{A-} G^{A-}.
Si su primer hijo es un varón, ¿cuál es la probabilidad de que posea enzimas normales?
a) 1/4 b) 1/2 c) 1/3 d) 1/6 e) 0

Escaneado con CamScanner

15- Una mujer heterocigota para el gen de la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa tiene el genotipo G^B G^A-.
Por lo tanto, Ud. podría esperar que:
a) Todos sus glóbulos rojos tengan enzima normal
b) Todos sus glóbulos rojos tengan enzima anormal
c) Todos sus glóbulos rojos tengan enzima normal y enzima anormal
d) Algunos glóbulos rojos tengan enzima normal y otros glóbulos rojos tengan enzima anormal
e) No se puede determinar pues no se sabe si el gen es dominante o recesivo

16- En relación a la determinación del sexo en humanos, relacione ambas columnas:

() AAXXX	1- sexo masculino
() AAXXXYYY	2- sexo femenino
() AAXO	
() AAXXXXXXY	
() AAXYYYY	

a) 2,1,2,2,1 b) 1,2,1,2,2 c) 1,2,1,1,2
d) 2,1,2,1,1 e) otra combinación

17- En la primera década del presente siglo Wilson y Stevens estudiaron con detalle los cromosomas de insectos del género Protenor. Descubrieron que células provenientes de individuos de sexo diferente tenían un número diferente de cromosomas. Las células diploides de las hembras tenían 14 cromosomas en tanto que las células diploides de los machos tenían 13 cromosomas. Al investigar la oogénesis y la esparmatogénesis encontraron que todos los óvulos tenían 7 cromosomas; entre los espermatozoides hallaron dos grupos: un grupo (al que llamaremos grupo A) en el que cada espermatozoide tenía 7 cromosomas y otro grupo (al que llamaremos grupo B) en el que cada espermatozoide tenía 6 cromosomas.
En base a esta información se podría afirmar que:

a) Si un espermatozoide del grupo A fecunda a un óvulo, entonces se formará un huevo que dará origen a un ejemplar de sexo masculino.
b) Si un espermatozoide del grupo B fecunda a un óvulo, entonces se formará un huevo que dará origen a un ejemplar de sexo femenino.
c) Si un espermatozoide del grupo A fecunda un óvulo, podrá formarse un ejemplar de sexo masculino o femenino dependiendo de las características del óvulo
d) Algunos óvulos normales de hembras del género Protenor tienen 6 cromosomas
e) N.A.

Información para preguntas 18,19 y 20

Escaneado con CamScanner

En los pájaros, el análisis del cariotipo muestra que los machos tienen dos cromosomas sexuales X. Las células de las hembras contienen un cromosoma sexual X y un cromosoma sexual Y.
El color de las plumas es una característica en la cual el alelo para el color verde (C) es dominante sobre el alelo para el color amarillo (c). Sesenta machos verdes cuyas madres eran amarillas fueron cruzados individualmente con sesenta hembras amarillas vírgenes. Las características de todas las crias que resultaron de estos cruces se muestran en la siguiente tabla:

Fenotipo	Número de crias
Machos verdes	29
Hembras verdes	32
Machos amarillos	27
Hembras amarillas	31

18- El gen para el color de las alas es mejor descrito como:
a) Autosómico
b) Puede ser un gen ligado al cromosoma X o a un cromosoma autosómico (no se puede determinar a partir de los datos)
c) Ligado al cromosoma X
d) Ligado al cromosoma Y
e) Difícil de analizar, puesto que ninguna de las categorias coincide exactamente con las otras.

19- Si un hipotético gen A (su alelo a) es un gen ligado a uno de los cromosomas sexuales, y si se tienen a un canario heterocigote para este gen, entonces:
a) este hecho debe haberse producido mediante una translocación
b) el canario puede ser macho o hembra, dependiendo de si el alelo es dominante o recesivo
c) el canario debe ser hembra
d) el canario debe ser macho
e) el canario debe se poliploide

20- ¿Cuál de las siguientes pruebas debería realizarse con el objetivo de determinar si el gen responsable del caracter "color de plumas" es un gen ligado al cromosoma X o está ubicado en un cromosoma autosámico?

a) cruzar algunos machos verdes de la tabla con hembras verdes de la misma generación
b) cruzar algunos machos amarillos de la tabla con hembras

Escaneado con CamScanner

amarillas de la misma generación
c) cruzar algunos machos verdes de la tabla con cualquier hembra
d) cruzar algunas hembras verdes de la tabla con cualquier macho
e) repetir la cruza descrita en el enunciado con un gran número de parejas

Escaneado con CamScanner

C.E.P. Nuestra Sra. de la Paz
BIBLIOTECA
Tecno 250 - Morón

CAPITULO # 4 - RESPUESTAS

1- Rpta: c. Las células humanas diploides tienen 46 cromosomas en total. De esos 46 cromosomas, 2 son cromosomas sexuales : XX en las mujeres y XY en los hombres. Los otros 44 cromosomas son llamados "autosomas". El término "autosoma" es usado para referirse a cualquier cromosoma que no sea un cromosoma sexual (es decir que no sea el cromosoma X ni el cromosoma Y).
Por lo tanto, una célula diploide (por ejemplo un glóbulo blanco) tiene 44 autosomas y dos cromosomas sexuales.
Las células haploides (óvulos y espermatozoides) tienen en total 23 cromosomas: 22 autosomas y un cromosoma sexual.

2- Rpta: d.

Un gen ligado al cromosoma X es aquel que está localizado en el cromosoma X.

Por lo tanto, una mujer puede tener hasta dos "copias" de dicho gen, en tanto que un hombre puede tener como máximo una "copia" del gen.

3- Rpta: c. Un gen ligado al cromosoma Y es aquel que está localizado en el cromosoma Y. Por ejemplo, el gen que causa la masculinización del embrión (gen del FDT) es un gen ligado al cromosoma Y (ver problema #18 de capítulo # 6).

4- Rpta: c.

La expresión "genes ligados al sexo" se utiliza para referirse a genes ligados al cromosoma X , es decir a genes ubicados en el cromosoma X.

Es posible que encuentres alguna imprecisión u opinión diferente en algun texto, pero si te encuentras con un problema én el que mencionan "genes ligados al sexo" o "herencia ligada al sexo" sin otra especificación, asume con toda confianza que se están refiriendo a genes ligados al cromosoma X.

5- Rpta: d. El gen que causa el albinismo ocular , a, es recesivo en relación a su alelo normal, A. Los genotipos que podrian presentar hombres y mujeres con albinismo ocular y normales se presentan en el siguiente cuadro:

Escaneado con CamScanner

	ALBINISMO OCULAR	NORMAL
MUJERES	X^aX^a	X^AX^A X^AX^a
HOMBRES	X^aY	X^AY

Las mujeres X^AX^a son heterocigotas para el gen del albinismo ocular pero tienen fenotipo normal. Se dice que son "portadoras" del gen del albinismo ocular

Analizando las alternativas:

I : Un hombre normal X^AY transmitirá un gen A a todas sus hijas , por lo que todas serán normales.

II: Un hombre con albinismo ocular pude transmitir el gen del albinismo ocular (a) solo a sus hijas mujeres. Los hijos hombres reciben el cromosoma Y , no pueden recibir el gen del albinismo ocular del padre.
Si la madre es normal homocigota (no tiene ningún gen para el albinismo ocular), todos los hijos varones serán normales.
Si la madre es normal heterocigota (portadora de un gen para el albinismo ocular), algunos de los hijos varones podrian tener albinismo ocular.

III Un hombre con albinismo ocular tiene un alelo a en su cromosoma X.
Su padre podría ser normal (X^AY) y su madre podría ser normal portadora (X^AX^a).

IV Una mujer con albinismo ocular tiene un alelo a en cada uno de sus cromosomas X. Por lo tanto su padre debe haber tenido albinismo ocular.

6- Rpta: c. El gen que causa la hipofosfatemia, P, es dominante en relación a su alelo normal, p.
Los genotipos que podrían presentar hombres y mujeres hipofosfatémicos y normales se presentan en el siguiente cuadro:

	HIPOFOSFATEMICOS	NORMALES
MUJERES	X^PX^P o X^PX^p	X^pX^p
HOMBRES	X^PY	X^pY

Analizando las alternativas:

Escaneado con CamScanner

I Un hombre que padece hipofosfatemia (X^PY) transmitirá el gen P a todas sus hijas mujeres, puesto que toda mujer recibe uno de sus cromosomas X del padre.

II Un hombre no transmite su cromosoma X a sus hijos varones, por lo tanto, un hombre hipofosfatémico no transmitirá el gen P a sus hijos varones. Si la esposa es normal no tiene el gen P en ninguno de sus cromosomas.

III Una mujer hipofosfatémica puede ser heterocigota (X^PX^p) y transmitir un cromosoma X que posee un alelo normal p a algunos de sus hijos varones.

IV Todas las hijas de una mujer hipofosfatémica homocigota serán hipofosfatémicas puesto que todas reciben un cromosoma X de la madre.
Las hijas de una mujer hipofosfatémica heterocigota que reciban un cromosoma X que posee el alelo P serán hipofosfatémicas. Las que reciban el cromosoma X que posee el alelo p serán normales.

7- Rpta: e (I II IV). Es un gen letal, puesto que los ejemplares afectados mueren antes de alcanzar la edad reproductiva (a los 6 meses de edad). Si la cruza de dos padres de fenotipo normal produce un potro afectado, entonces el gen puede ser recesivo. Como la enfermedad afecta solamente a los machos, es probable que el gen esté "ligado al sexo" (es decir, ligado al cromosoma X)

Cuando una enfermedad es producida por un gen recesivo ligado al cromosoma X, la enfermedad se observa más frecuentemente en machos que en hembras. Esto se debe a que todos lo machos que posean el gen presentarán la enfermedad. Entre la hembras que poseen el gen habrá dos grupos: las heterocigotas y las homocigotas; solo las homocigotas presentarán la enfermedad.

En el ejemplo, la hembras heterocigotas tendrán fenotipo normal, las hembras homocigotas padecerán la enfermedad y usualmente morirán antes de cumplir los 6 meses de edad.

8- Rpta: c. Si el caracter se transmite siempre de padres a hijos varones, entonces debe ser codificado por un gen que se transmite siempre de padres a hijos varones y ese gen debe estar contenido en un cromosoma que se transmite siempre de padres a hijos varones. Ese cromosoma es el cromosoma Y : un padre transmite su cromosoma Y a todos sus hijos varones y no lo transmite a ninguna de sus hijas mujeres.

9- Rpta: b. Si el primer descendiente es varón, entonces presentará orejas de bordes peludos despues de los 15 años;

Escaneado con CamScanner

si es mujer, entonces nunca presentará orejas de bordes peludos.
Por lo tanto, la probabilidad de que el primer descendiente presente orejas de bordes peludos después de los 15 años será igual a la probabilidad de que el primer descendiente sea hombre : 1/2.

10- Rpta: e.

Sea X^B un cromosoma X que tiene el alelo dominate B (cola corta).
Sea X^b un cromosoma X que tiene el alelo recesivo b (cola normal).

Fenotipo parental	Hembra cola normal	*	Macho, cola corta
Genotipo parental	X^bX^b		X^BY
Gametos	X^b		X^B Y
Fenotipos F_1	X^bX^B		X^bY
Fenotipos F_1	hembras cola corta		machos cola normal
proporciones F_1	1	:	1

11- Rpta: d.

Sea X^d un cromosoma X que posee el gen que causa la enfermedad.
Sea X un cromosoma X que no posee el gen que causa la enfermedad

Un hombre sano debe tener el genotipo XY
Un hombre enfermo debe tener el genotipoX^dY
Una mujer sana puede tener el genotipo XX o el genotipo X^dX
Una mujer enferma debe tener el genotipo X^dX^d

El genotipo de Antonio, que tenía la enfermedad de ser: X^dY, Antonio recibió el cromosoma Y de su padre y el cromosoma X^d de su madre. El genotipo de la madre debe ser X^dX y existe la posibilidad de que haya transmitido un cromosoma X^d a su hija Sandra.

Escaneado con CamScanner

Dado que Carlos es sano , entonces su genotipo debe ser XY y ninguno de sus hijos, sea hombre o mujer, tendrá la enfermedad.

Dado que Sandra es sana, su genotipo podria ser XX o XdX. Si fuera X^dX, existe la posibilidad de que Sandra tenga un hijo con la enfermedad.

12- Rpta: d.

Sea X^N un cromosoma X que posee el gen que causa nistagmus. Sea X^n un cromosoma X que carece de el gen que causa nistagmus y por lo tanto produce un fenotipo normal.

Los fenotipos y genotipos posibles serán:
Mujer con nistagmus severo : X^NX^N
Mujer con nistagmus ligero : X^NX^n
Mujer normal : X^nX^n
Hombre con nistagmus severo : X^NY
Hombre normal : X^nY

En el ejemplo:

Fenotipo de padres: mujer nistagmus ligero * hombre normal

Genotipo de padres: X^NX^n * X^nY

Gametos: X^N X^n | X^n Y

genotipos de hijos: X^NX^n X^nX^n X^NY X^nY

Fenotipos posibles de hijos: mujer nistagmus ligero; mujer normal; hombre nistagmus severo; hombre normal

Analizando las alternativas:
I Si tienen una hija, la probabilidad de que tenga nistagmus ligero es 1/2 y la probabilidad de que sea normal es también 1/2: correcta

II no pueden tener hijos varones con nistagmus ligero:falsa

III no pueden tener hijas con nistagmus severo: falsa

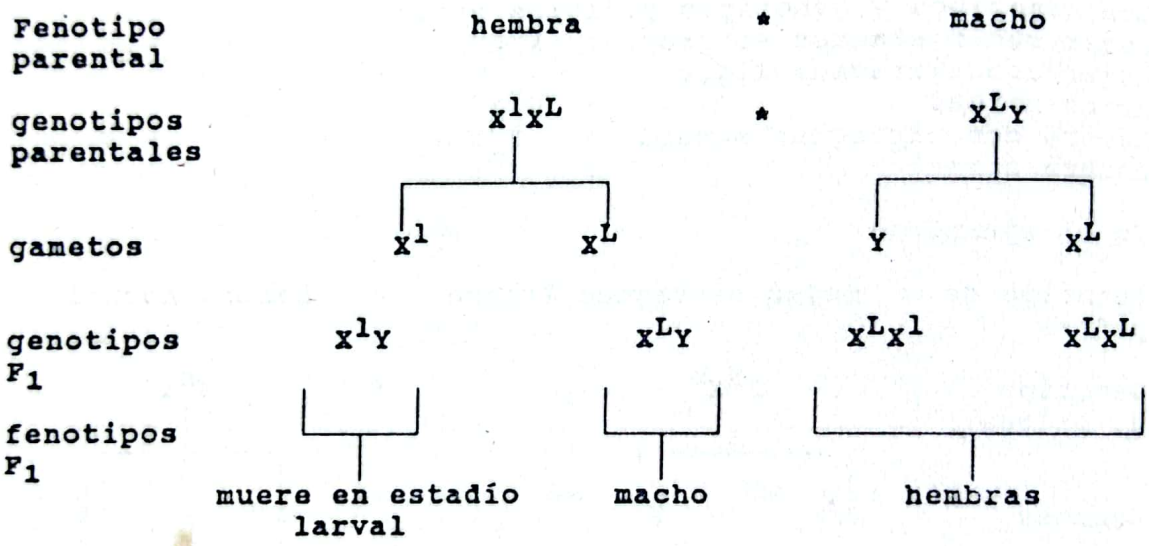
Escaneado con CamScanner

IV Si tienen un hijo, la probabilidad de que tenga nistagmus severo es 1/2 y la probabilidad de que sea normal es también 1/2 : verdadera.

13- Rpta: c.

Sea X^l un cromosoma X que posee el gen recesivo que causa la muerte en estadío larval
Sea X^L un cromosoma X que carece del gen que causa la muerte en estadío larval

En el ejemplo:



Las proporciones que se observarán en las moscas adultas serán:

1 macho : 2 hembras

14- Rpta: e. Todos los hijos hombres tendrán un cromosoma Y heredado del padre y un cromosoma X heredado de la madre. Dado que en este caso los dos cromosomas X de la madre tiene el alelo GA- que codifica a la enzima anormal entonces todos los hijos varones tendrán enzimas anormales.

15- Rpta: d. Cada una de las células de las mujeres posee dos cromosomas X.
Durante el desarrollo embrionario se produce la inactivación de uno de los cromosomas X de cada célula. Debido a esta inactivación, cada una de las células de la mujer tiene un cromosoma X activo y otro inactivo. Los genes ubicados en el cromosoma activo funcionan y permiten la fabricación de proteinas en tanto que los genes del cromosoma X inactivo no funcionan (hay algunos genes que se escapan a esta regla pero son muy pocos). El cromosoma X inactivo se ve como una "pelotita" que ha sido llamada "el corpúsculo de Barr".

Escaneado con CamScanner

C.E.P. Nuestra Sra. de la Paz
BIBLIOTECA
Tecne 250 - Magdalena

La inactivación del cromosoma X en las mujeres ocurre al azar, de modo que el resultado es que en algunas células el cromosoma X activo es el que la mujer heredó de su padre y en otras células el cromosoma X activo es el que la mujer heredó de su madre (hipótesis de Lyon).
En el ejemplo, la mujer es heterocigota (G^B G^{A-}) para un par de alelos que están en el cromosoma X. Uno de los alelos, supongamos que el G^B, está en el cromosoma X que heredó de su padre; el otro alelo, supongamos que el G^{A-}, está en el cromosoma X que heredó de su madre.
Algunas células tendrán activo el cromosoma X que lleva el alelo G^B y por lo tanto poseerán solamente la enzima normal. Otras células tendrán activo el cromosoma X que lleva el alelo G^{A-}, y por lo tanto poseerán solamente enzima anormal.
En conclusión se esperaría que algunas células posean solamente enzima normal y otras células posean solamente enzima anormal.

Nota: Los glóbulos rojos no tienen núcleo y por lo tanto no tienen cromosomas. Sin embargo, las células a partir de las cuales se forman los glóbulos rojos (celulas "precursoras" de los glóbulos rojos o "eritroblastos") si tienen núcleo. El cromosoma X de algunos eritroblastos es el que se inactiva durante el desarrollo de los embriones de sexo femenino.

16- Rpta: d. Normalmente los humanos poseen dos cromosomas sexuales: las mujeres poseen dos cromosomas X (XX) en tanto que los hombres poseen un cromosoma X y un cromosoma Y (XY). En ocasiones, una persona puede tener más de dos cromosomas sexuales. Algunas personas tienen solamente un cromosoma X. En cualquier caso, las personas que tienen solamente cromosomas X presentarán fenotipo femenino, en tanto que las que tengan por lo menos un cromosoma Y presentarán fenotipo masculino.(hay algunas raras excepciones a esta regla . Si quieres conocer una de ellas resuelve el ejercicio # 18 del capítulo # 6 "mutaciones")

17- Rpta: e (todas son incorrectas). La conclusión de los trabajos de Wilson y Stevens es la siguiente: si un espermatozoide que contiene 7 cromosomas fecunda a un óvulo se producirá una hembra; si un espermatozoide que tiene 6 cromosomas fecunda a un óvulo se producirá un macho.
Cada célula diploide de las hembras tienen en total 14 cromosomas ,12 cromosomas somáticos y dos cromosomas sexuales (XX); las células "diploides" del macho tienen en total 13 cromosomas, 12 cromosomas somáticos y un cromosoma sexual (X).
En estos insectos la determinación del sexo es como sigue: hembras XX , machos X (X significa que los machos tienen solo un cromosoma sexual y ese cromosoma es tipo "X").

Escaneado con CamScanner

18- Rpta: b. Los diferentes fenotipos están aproximadamente en las proporciones 1:1:1:1
Esto se puede explicar tanto si el gen está ligado al cromosoma X como si es autosómico.:

a) Suponiendo que está ligado al cromosoma X:

La cruza sería:

Genotipos parentales: Padre : X^CX^c Madre: X^cY

Gametos: X^C X^c X^c Y

Genotipo de Crias: X^CX^c X^CY X^cX^c X^cY

Fenotipo de crias: macho verde | hembra verde | macho amarillo | hembra amarilla

proporciones 1 : 1 : 1 : 1

b) Suponiendo que es un gen autosómico:

Genotipos Parentales: Padre: Cc Madre: cc

Gametos: C c c c

Genotipo de crias: Cc Cc cc cc

Fenotipo de crias: verdes amarillos

proporciones: 1 : 1

como dentro de cada grupo la mitad son machos y la mitad son hembras, luego las proporciones seran 1:1:1:1

19- Rpta: d. Si el canario es heterocigote para un gen ubicado en uno de los cromosomas sexuales, entonces debe tener dos cromosomas sexuales del mismo tipo.
Los canarios pueden ser XX (machos) o XY (hembras), por lo tanto el canario debe ser macho.

Escaneado con CamScanner

20- Rpta: a.
- Si el modo de herencia es ligado al sexo, todos los machos de esta cruza deben ser verdes:

El genotipo de la hembra sería $X^{C}Y$, luego todos los machos recibirán por lo menos un cromosoma X^{C} y por lo tanto serán verdes

- Si el modo de herencia es autosómico, la cuarta parte de los machos serán amarillos:

La cruza sería: Cc * Cc : de esta cruza un cuarto de la progenie es cc y por lo tanto amarilla.

Escaneado con CamScanner

CAPITULO # 5

GENES LIGADOS

1-Cierto ejemplar de guisante dulce (Lathyrus odoratus) tiene flores de color rojo y granos de polen de forma redonda. La primera característica se debe a un gen "r" en tanto que la segunda es producida por un gen distinto "j". Se sabe que en esta planta el gen "r"' está ligado al gen "j". ¿Qué es lo que se puede afirmar respecto a estos dos genes?

a) "r" y "j" son genes alelos entre si
b) La actividad de "r" influye en la de "j"
c) Si una planta tiene el gen "r", entonces debe tener el gen "j"
d) "r" y "j" están ubicados en el mismo cromosoma
e) "r" y "j" contienen información genética similar.

2- La mejor definición de un grupo de ligamiento es:

a) conjunto de genes que pueden ser transmitidos de padres a hijos
b) conjunto de todos los genes ubicados en un mismo cromosoma
c) conjunto de todos los genes alelos ubicados en un par de cromosomas no homólogos.
d) conjunto de genes que no pueden recombinarse con otros genes.
e) conjunto de genes que se recombinan en cada meioisis

3- En relación a los procesos que ocurren durante la formación de gametos en la meiosis, señale las afirmaciones correctas:

I Durante la meiosis los cromosomas homólogos se separan.
II Durante la meiosis los cromosomas se reparten al azar entre los gametos
III Durante la meiosis los genes contenidos en un mismo cromosoma generalmente se segregan juntos.
IV El número de cromosomas se reduce a la mitad

a) I IV b) I II III c) II III IV d) I III IV
e) otra combinación

4- ¿Cuántos "grupos de ligamiento" se observan en las células somáticas de una mujer?
a) 1 b) 23 c) 46 d) 24 e) 45

Escaneado con CamScanner

C.E.P. Nuestra Sra. de la Paz
BIBLIOTECA
Tocha 230-Magdalena

5- ¿Cuántos "grupos de ligamiento" se observan en las células somáticas de un hombre?

a) 1 c) 23 c) 46 d) 24 e) 45

6- Mendel estudió siete pares de características contrastantes en el guisante de jardín. ¿Por qué no descubrió el principio de ligamiento?

a) Mendel no tuvo suficiente cuidado en la evaluación de los resultados de sus experimentos.
b) No se observa ligamiento en los genes de la planta que Mendel eligió para sus experimentos
c) El número de cromosomas de la planta utilizada por Mendel era muy pequeño
d) Los genes para las 7 características estudiadas por Mendel estaban en cromosomas diferentes.
e) El número de cromosomas de la planta estudiada por Mendel era muy grande.

INFORMACION PARA LAS PREGUNTAS 7, 8, 9, 10 y 11.

Una planta hipotética puede tener flores azules o rojas y granos de polen de superficie lisa o de superficie rugosa. El gen A que determina la presencia de flores azules es dominante sobre su alelo a que determina flores de color rojo.
El gen L que determina granos de polen de superficie lisa es dominante en relación a su alelo l que determina granos de polen de superficie rugosa.
Se cruzan entre si dos plantas con flores azules y granos de polen lisos, ambas heterocigotas para los dos caracteres, obteniéndose una descendencia conformada por 427 plantas.

7-Suponiendo que ambos pares de alelos están ubicados en diferentes cromosomas, ¿en qué proporción se encontrarán los diferentes fenotipos de la descendencia?

a) 1:1:1:1 b) 3:1 c) 2:2:1:1 d) 9:3:1 e) N.A.

8- Suponiendo que ambos pares de alelos están ubicados en diferentes cromosomas, ¿cuántas plantas se esperaría que presenten cada uno de los diferentes fenotipos?

a) Azul liso = 240
azul rugoso= 80
rojo liso = 80
rojo rugosa= 27

b) azul liso = 107
azul rugoso = 107
rojo liso = 107
rojo rugoso = 106

c) azul liso = 321
rojo rugoso= 106

d) azul liso = 213
rojo rugoso = 214

e) N.A.

Escaneado con CamScanner

9- Suponiendo que los genes A y L están ubicados en el mismo cromosoma y que los genes a y l están ubicados ambos en el cromosoma homólogo, ¿en qué proporción se esperaría que se encuentren los fenotipos de la descendencia?
a) 9:3:3:1 b) 1:1:1:1:1 c) 3:1 d) 4:1 e) 1:1

10-Suponiendo que los genes A y L están ubicados en el mismo cromosoma y que los genes a y l estén ubicados ambos en el cromosoma homólogo, ¿aproximadamente cuántas plantas se esperaría que presenten cada uno de los diferentes fenotipos?

a) Azul liso = 240
azul rugoso= 80
rojo liso = 80
rojo rugosa= 27

b) azul liso = 107
azul rugoso = 107
rojo liso = 107
rojo rugoso = 106

c) azul liso = 321
rojo rugoso= 106

d) azul liso = 213
rojo rugoso = 214

e) azul liso = 321.
rojo rugoso= 106

11- Si el resultado real de la cruza es el que se presenta en la siguiente tabla, ¿cuál sería la mejor explicación para el resultado obtenido?

FENOTIPO	NUMERO DE DESCENDIENTES
AZUL LISO	296
AZUL RUGOSO	19
ROJO LISO	27
ROJO RUGOSO	85
TOTAL	427

a) se ha producido un error puesto que estos resultados son imposibles de obtener
b) han ocurrido recombinaciones genéticas durante la meiosis que produjeron cromosomas con nuevas combinaciones de genes
c) han ocurrido deleciones que afectaron a varios cromosomas
d) algunos gametos femeninos han sido fecundados por más de un gameto masculino
e) algunos gametos masculinos poseen más de tres cromosomas homólogos

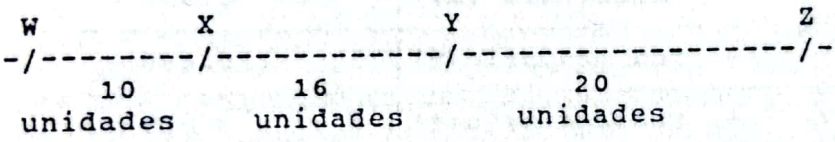
Escaneado con CamScanner

12- Dos genes A y B ligados parcialmente están ubicados en el cromosoma 13 de una célula humana. Sus alelos a y b están localizados en el cromosoma 13 homólogo. Señale las afirmaciones correctas:

I Si A y B están ubicados muy cerca uno de otro, entonces presentarán una baja frecuencia de recombinación.
II Si A y B están ubicados muy cerca uno del otro, entonces presentarán una alta frecuencia de recombinación.
III Si A y B están ubicados muy lejos uno del otro, entonces presentarán una alta frecuencia de recombinación
IV Si A y B están ubicados muy lejos uno de otro, entonces presentarán una baja frecuencia de recombinación.

a) I b) IV c) I III d) II IV e) otra combinación

13-El brazo largo del cromosoma 3 de un organismo recién descubierto presenta la siguiente región:



Ud esperaría que se produzca un mayor número de recombinaciones entre los genes:
a) Y y Z
b) W y X
c) W y Y
d) X y Y
e) X y Z

14- Los loci correspondientes a los siguientes cuatro pares de genes están ligados en el cromosoma 2 del tomate: A,a; D,d; O,o; W,w. En una serie de cruzas de prueba se observa que las frecuencias de recombinación son: w-o: 14%, w-d:9%, w-a:20%, d-o:6%, d-a:12%, o-a:7%. ¿Cuál es la secuencia de esos genes en el cromosoma 2 del tomate?
a)w d o a b)d w o a c)w o d a d)d o w a e)d w a o

15- En la mosca de la fruta, los loci correspondientes a los siguientes 3 genes están ubicados en el cromosoma III: e (cuerpo color ébano), fl (alas "onduladas"), jvl (cerdas cilíndricas y encorvadas).
Una serie de cruces demuestra las siguientes frecuencias de recombinación: jvl-fl: 3%, jvl-e: 13%, fl-e:11%
¿Cuál es la secuencia en la que se encuentran los genes?

a) fl e jvl b) fl jvl e c) jvl fl e
d) no se puede determinar e) N.A.

Escaneado con CamScanner

16- En la siguiente tabla se muestran las frecuencias de recombinación de algunos genes ligados al cromosoma X en la mosca de la fruta (Drosophila melanogaster)

GENES	FRECUENCIA DE RECOMBINACION
amarillo (y) - blanco (w)	0.010
amarillo (y) - bermellón (v)	0.322
amarillo (y) - miniatura (m)	0.355
bermellón (v) - miniatura (m)	0.030
blanco (w) - bermellón (v)	0.300
blanco (w) - miniatura (m)	0.327
blanco (w) - rudimentario(r)	0.450
bermellón(v) - rudimentario(r)	0.269

Tomado de : Ayala,J. Genética Moderna.
Datos originales:A.H. Sturtevant, J. Exp. Zool. 14:43 (1913)

A partir de esta información, Ud. podría afirmar que:

I v se encuentra entre los genes w , m
II w se encuentra entre los genes y , v
III m se encuentra entre los genes y , r
IV y se encuentra entre los genes w , r

a)I III b)II IV c) I II d)I II III e)II III IV

Escaneado con CamScanner

CAPITULO # 5 - RESPUESTAS

1- Rpta: d.

> Dos o más genes están "ligados" si están ubicados en el mismo cromosoma.

2- Rpta: b. Debido a que hay más genes que cromosomas, cada cromosoma debe contener muchos genes. Por ejemplo, se ha calculado que el hombre posee más de 50,000 genes diferentes; dado que sólo tenemos 23 pares de cromosomas diferentes, cada uno de tus cromosomas debe contener varios centenares a miles de genes. Los genes que están localizados en el mismo cromosoma están "ligados" unos a otros y todos los genes que estan ubicados en un cromosoma constituyen un "grupo de ligamiento"

3- Rpta: e (I II III IV). Durante la formación de gametos en la meiosis los genes que están ubicados en un mismo cromosoma generalmente permanecen juntos y finalmente se ubican en el núcleo de un mismo gameto. Viajan juntos siempre y cuando no ocurra una recombinación genética que modifique su posición (ver mas adelante).
Por el contrario, los genes ubicados en cromosomas diferentes son repartidos independientemente unos de otros y con frecuencia al final terminan formando parte de gametos distintos.

> Los genes ubicados en el mismo cromosoma (genes ligados) generalmente viajan juntos durante la meiosis. Los genes ubicados en diferentes cromosomas se reparten independientemente unos de otros durante la meiosis

4- Rpta: b. La mujer tiene 22 grupos de ligamientos constituidos por los cromosomas "somáticos" y un grupo de ligamiento constituido por el cromosoma sexual X.

5- Rpta: d. El hombre tiene 22 grupos de ligamiento constituidos por los cromosomas "somáticos" y dos grupos de ligamiento constituidos por los cromosomas "sexuales" X e Y. (recuerda que grupo de ligamiento es el conjunto de genes ubicado en un cromosoma).

6- Rpta: d. Dos características se transmiten independientemente sólo cuando están codificadas por genes ubicados en cromosomas distintos. Las 7 características

Escaneado con CamScanner

estudiadas por Mendel estaban codificadas por genes ubicados en siete parejas distintas de cromosomas homólogos .
La "ley de la transmisión independiente" solo se cumple para genes ubicados en cromosomas no homólogos.
Si Mendel hubiera elegido características codificadas por genes ubicados en el mismo cromosoma sus resultados hubieran sido diferentes.

7- Rpta:e (9:3:3:1). Si los genes están en cromosomas separados, entonces se separan durante la meiosis y se transmiten independientemente a la descendencia.

fenotipo parental: AZUL LISO * AZUL LISO

genotipo parental: Aa Ll * Aa Ll

Gametos: AL Al aL al | AL Al aL al

Genotipos F1:

	AL	Al	aL	al
AL	1 AALL	2 AALl	3 AaLL	4 AaLl
Al	5 AALl	6 AAll	7 AaLl	8 Aall
aL	9 AaLL	10 AaLl	11 aaLL	12 aaLl
al	13 AaLl	14 Aall	15 aaLl	16 aall

los diferentes fenotipos que se encontrarán serán:

Azules lisas : casilleros 1,2,3,4,5,7,9,10,13,
Azules rugosas : casilleros 6,8,14
Rojas lisas : casilleros 11,,12,15
Rojas rugosas : casillero 16

luego, las proporciones esperadas serán:

Azules lisas = 9
Azules rugosas = 3
Rojas lisas = 3
Rojas rugosas = 1

Escaneado con CamScanner

8- Rpta: a. El número de plantas que se esperaría pertenezcan a cada fenotipo se obtiene multiplicando la fracción esperada para cada fenotipo por el número total de plantas.

Azules lisas : 9/16 * 427 = 240 plantas
Azules rugosas : 3/16 * 427 = 80 plantas
Rojas lisas : 3/16 * 427 = 80 plantas
Rojas rugosas : 1/16 * 427 = 27 plantas.

9- Rpta.: c. En este caso Los genes A y L se transmiten juntos debido a que están en el mismo cromosoma. Lo mismo ocurre con los genes a y l.

fenotipos parental AZUL LISO * AZUL LISO

genotipos parentales AaLl * AaLl

gametos AL al AL al

genotipos F1 AALL AaLl AaLl aall

fenotipos F1 Azul liso Rojo rugoso

Los fenotipos se encontrarán en proporción:
Azul liso : 3
Rojo rugoso : 1

Se dice que los genes que están localizados en el mismo cromosoma y que no se separan durante la meiosis , presentan ligamiento total.

10- Rpta: e. El número de plantas que se esperaría pertenezcan a cada fenotipo se obtiene multiplicando la fracción esperada para cada fenotipo por el numero total de plantas.

Azul liso : 3/4 * 427 = aproximadamente 321 plantas

Rojo rugoso : 1/4 * 427 = aproximadamente 106 plantas

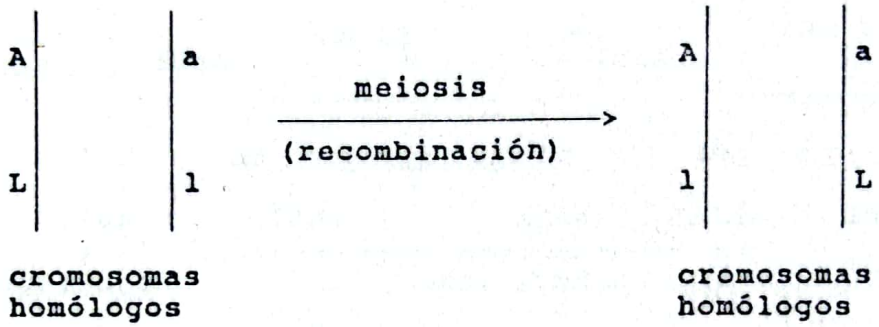
11- Rpta: b .
Los fenotipos no se encuentran en la proporción 9:3:3:1 que se esperaría si los genes estuviesen localizados en distintos cromosoma.

Si estuvieran en los mismos cromosomas y no se separasen, entonces no deberian aparecer en la descendencia los fenotipos azul rugoso y rojo liso. (vease problema 9)

¿Qué explicación existe?

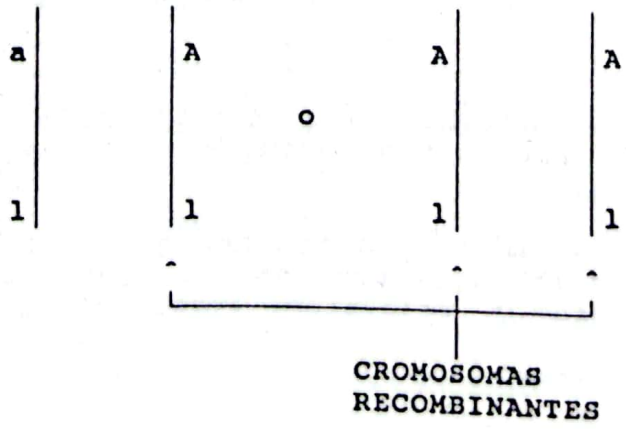
Escaneado con CamScanner

En las células reproductivas diploides de los padres, los genes A y L están en el mismo cromosoma en tanto que los genes a y l están ambos en el cromosoma homólogo.
Así, la mayoría de gametos tienen genes A y L o a y l.
Pero, durante la meiosis algunos segmentos de un cromosoma se intercambian con un segmento similar de su cromosoma homólogo.
Ello tiene por consecuencia que se construyan cromosomas que tienen nuevas combinaciones de genes.
Por ejemplo, si un cromosoma tiene los genes AL y su cromosoma homólogo tiene los genes al, podrían intercambiar segmentos y de modo tal que se arman dos cromosomas que tiene a los genes Al y aL.



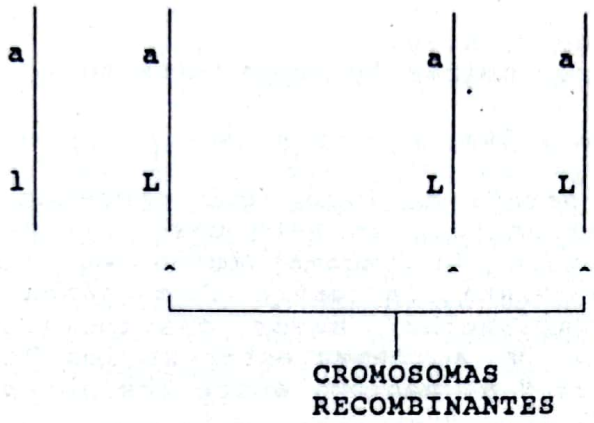
La mayoría de gametos llevan cromosomas en los que la posición de los genes A, a, L y l no ha cambiado.
Pero algunos gametos llevan cromosomas en los que la posición de los genes A, a, L y l ha cambiado debido a recombinación.
Se dice que los genes que están ubicados en el mismo cromosoma pero que pueden separarse durante la meiosis, presentan ligamiento parcial.

Una planta con flores azules y granos de polen de superficie rugosa presentará alguno de los dos siguientes juegos de cromosomas homólogos:



Escaneado con CamScanner

Una planta con flores rojas y granos de polen de superficie lisa presentará alguno de los dos siguiente juegos de cromosomas homólogos:



E.E. Nuestra Sra. de la Paz
BIBLIOTECA
Tecno 250-Magdalena

Los genes que están localizados en el mismo cromosoma pero que pueden separarse durante la meiosis presentan "ligamiento parcial".
Los genes que están localizados en el mismo cromosoma y que no se separan durante la meiosis presentan "ligamiento total"

12- Rpta: c. La frecuencia con la que dos genes se recombinan es directamente proporcional a la distancia que hay entre ellos. Si están alejados el uno del otro, la frecuencia de recombinación será alta, si estan muy cerca el uno del otro, la frecuencia de recombinación será baja.

13- Rpta: e. La frecuencia de recombinaciones es mayor a mayor distancia entre los genes. El gen X y el gen Z están separados por una distancia de 36 unidades, que es mayor que la distancia que separa a los genes mencionados en las otras alternativas.

14- Rpta: a. Para resolver un problema como éste se puede seguir la siguiente estrategia:

1- Determinar la posición relativa de un grupo de tres de los genes mencionados en el problema a partir de sus frecuencias de recombinación.

2- Determinar la posición relativa de otro grupo de tres genes a partir de sus frecuencia de recombinación. En este segundo grupo incluimos dos de los genes del primer grupo y un gen que no estaba incluido en dicho grupo.

Escaneado con CamScanner

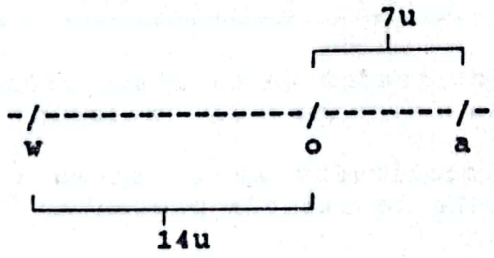
3- Comparando las posiciones de los genes incluidos en los dos grupos anteriores, establecemos las posiciones relativas de los 4 genes.

En el ejemplo:

1- Elegimos los genes w, a, o.
Las frecuencias de recombinación observadas son:

w-o : 14% w-a : 20% a-o : 7%

Nos fijamos en la pareja de genes que presente una mayor frecuencia de recombinación, en este caso los genes w y a. Como la frecuencia de recombinación es directamente proporcional a la distancia entre los genes (a mayor frecuencia de recombinación, mayor distancia entre los genes), los genes w y a deben estar en los "extremos" y el gen o debe estar " al medio", entre los genes w y a :

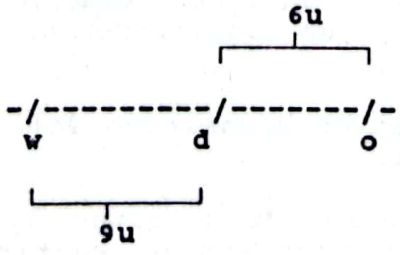


En este "mapa" (al que llamaremos "mapa 1"), se observan las posiciones relativas de los genes w, o, y a.

2- Elegimos los genes w, d, o .
Las frecuencias de recombinación observadas son:

w-d : 9% w-o : 14% d-o : 6%

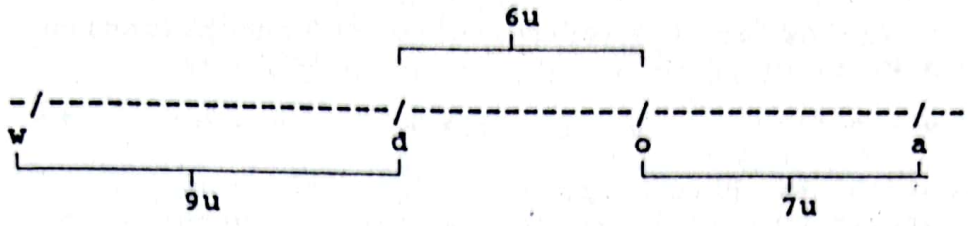
Los genes w y o deben encontrarse en "los extremos" y el gen d "al medio":



En este "mapa" (al que llamaremos "mapa 2"), se observan las posiciones relativas de los genes w, d, y o.

3- Combinando la información del mapa 1 y del mapa 2, se obtiene un tercer mapa en el que se presentan las posiciones relativas de los 4 genes objeto del problema:

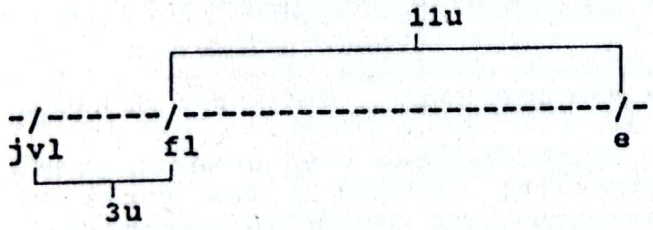
Escaneado con CamScanner



La secuencia de los genes será: w d o a .

Nota: habrás notado que la frecuencia de recombinación entre w-a (20%) es menor que la suma de las frecuencias de recombinación entre w-o (14%) y entre a-o (7%). Esto ocurre frecuentemente, y se debe a que mientras es mayor la distancia entre los genes, la frecuencia de recombinaciones se suele subestimar. Si te fijas en el ejemplo, encontrarás otros casos en los que las frecuencias de recombinación parecen no coincidir (y de hecho no lo hacen!)

15- Rpta: c. Nos fijamos en el par de genes que presente una mayor frecuencia de recombinación : jvl-e (13%). Estos genes deben estar situados en los "extremos"; el gen fl debe estar situado "al medio", entre los otros dos genes.



16- Rpta: d. Debemos determinar las posiciones relativas de los genes en el cromosoma X.

Determinemos la posición de los genes dados en grupos de a tres:

1- Fijémonos en las frecuencias de recombinación de los genes y, w, v.

y - w : 0.10 y - v : 0.322 w - v : 0.300

Busquemos a la pareja para la que se observa una mayor frecuencia de recombinación : y - v. Los genes y , v estarán en los "extremos", el gen w estará entre los dos anteriores:

Escaneado con CamScanner

2- Fijémonos en las frecuencias de recombinación de los genes w, v, m.

w - v : 0.300 w - m : 0.327 v - m : 0.030

Busquemos la pareja para la que se observa una mayor frecuencia de recombinación : w - m. Los genes w, m, estarán en los extremos, el gen v entre los dos anteriores:

```
-/------------------/-------/
 w                  v       m
```

Combinando los dos mapas obtenidos en los procedimientos 1 y 2 , podemos construir un mapa que señale las posiciones relativas de los 4 genes considerados hasta ahora:

```
-/----/---------------/-------/
 y    w               v       m
```

3- Fijémonos en las frecuencias de recombinación de los genes v, w, r.

v - w : 0.300 v - r : 0.269 w - r : 0.450

Busquemos la pareja para la que se observa una mayor frecuencia de recombinación: w - r . Los genes w, r se encontrarán en los extremos, el gen v se encontrará entre los dos genes anteriores.

```
/------------------/--------------------------/
w                  v                          r
```

Todavía falta determinar si r está a la derecha o a la izquierda de m . Este dato se puede obtener si nos fijamos en las frecuencias de recombinación siguientes:

v - m : 0.030
v - r : 0.269

Esas frecuencias indican que la distancia entre el gen v y el gen r es mayor que la distancia entre el gen v y el gen r. Por lo tanto r estará a la derecha de m y el mapa en el se aprecie las posiciones relativas de los 5 genes será el siguiente:

```
-/----/------------------/-------/-----------------/
 y    w                  v       m                 r
```

Escaneado con CamScanner

CAPITULO # 6

MUTACIONES Y ALTERACIONES CROMOSOMICAS

1- ¿Cuál de las siguientes es la mejor definición del término "mutación"?

a) Cambio en la secuencia de bases de un polipéptido
b) Modificación irreversible de las características que constituyen el fenotipo
c) Cambio en la secuencia de nucleótidos de la molécula que constituye el material genético
d) Modificación en la secuencia de nucleótidos de una o más moléculas de RNA mensajero.
e) Modificación en la secuencia de bases de un RNA mensajero.

2-¿Cuáles de los siguientes son ejemplos de mutaciones?

I Cambio de una Timina por una Citocina en cierta región del cromosoma de E. coli (una bacteria)
II Pérdida de la secuencia AAAATTCTTT del genoma de un virus DNA.
III Aumento en el número de nucleótidos que forman parte del brazo largo del cromosoma X
IV Modificación de la secuencia de bases de uno de los cromosomas ubicados en el núcleo de un óvulo de rana

a) I II b)I III c) I II III d)II III IV e)Otra combinación

3- El virus de la influenza es un virus RNA que al infectar a seres humanos puede causar malestar general, fiebre, dolor de cabeza, dolores musculares, tos y otras molestias respiratorias. Sobre este virus Ud. podría afirmar que:

I Su genoma posee la base nitrogenada timina
II No puede sufrir mutaciones debido a que su material genético es RNA
III Dado que es un virus, fuera de las células se reproduce muy lentamente
IV Debe poseer algunas proteinas en su estructura

a) I b) II c) IV d) III IV e)otra combinación

4- En relación a las mutaciones , señale verdadero o falso.

() Pueden ocasionar cambios en el fenotipo
() Todas las mutaciones en humanos causan enfermedades
() En el reino animal, las mutaciones no son deseables puesto que siempre son dañinas
() Las mutaciones juegan un rol importante en la evolución de las especies

Escaneado con CamScanner

a) VFFV b) VVFV c) VVVF d) FFFV e) VFFF

5- Un niño natural de la India es homocigótico para el gen que produce talasemia (una enfermedad debida a una hemoglobina anormal). Al analizar su DNA, se encuentra que el gen de la beta-globina (una de las proteinas que forma parte de la hemoglobina) tiene 600 nucleótidos menos que el gen de beta-globina normal. Los médicos concluyen que la enfermedad del niño se debe a una mutación en el gen de la beta-globina, mutación que puede ser catalogada como una:

a) Inversión b) Translocación c) Deleción
d) Transformación e) Transición.

6- Un niño de 5 años sufre de hemofilia severa (Transtorno de la coagulación en el que ocurren sangrados frecuentes). Al analizar el gen del factor VIII de la coagulación, se encuentra que en el lugar donde debería haber una citosina hay una timina. ¿Qué tipo de mutación ha causado hemofilia en este niño?

a) Inversión b) Translocación c) Deleción
d) Inserción e) N.A.

7- Existen varias moléculas que actúan como mutágenos (aumentan la frecuencia de las mutaciones). Una molécula llamada BrEt causa mutaciones colocándose entre las bases de una molécula de DNA. Cuando la molécula de DNA se replica, se coloca un nucleótido de más en la zona adyacente al lugar donde estaba el BrEt. Por lo tanto puede afirmarse que el BrEt es un agente mutágeno que causa:

a) Translocaciones b) Inserciones c) Deleciones
d) Inversiones e) Transducciones

8- Cierto tipo de cáncer llamado "leucemia mieloide crónica" se asocia a la presencia de un cromosoma anormal que ha sido bautizado como "el cromosoma Filadelfia". El cromosoma Filadelfia es un cromosoma 22 que ha perdido un segmento y al que se le ha añadido un segmento del cromosoma 9. Por lo tanto, el cromosoma Filadelfia puede haber aparecido más probablemente como resultado de una:

a) Translocación b) Inserción c) Mutación puntual
d) Deleción e) Transformación

9- Cierto sector cromosómico posee la secuencia de bases AAATTTATATCTCCCC. ¿Cuál podria ser la secuencia que presente dicho segmento después de sufrir una inversión?

a) ATATTTATATCTCCCC b) AAATTATATCTCCCC
c) AAATTTATATCTCCCCC d) AAATATATTCTCCCCC
e) AAATCTATATTTCCCC

Escaneado con CamScanner

10- La anemia a células falciformes es una enfermedad hereditaria que se debe a una molécula anormal de beta-globina (uno de los polipéptidos de la hemoglobina).
La molécula de beta-globina de las personas que padecen de esta enfermedad tienen un aminoácido llamado valina en el lugar del aminoácido glutamina que está ocupando la sexta posición entre los aminoacidos de la beta-globina de las personas normales.
¿A cuál de los siguiente tipos pertenece más probablemente la mutación que causa la anemia de células falciformes?

a) Cambio de una base por otra b) Inserción
c) Deleción d) Translocación e) Transcripción

11- La neurofibromatosis tipo 1 es una enfermedad que afecta a una de cada 3,500 personas de la población general. Este tipo de neurofibromatosis es un desorden autosómico dominante popularmente (y erróneamente) asociado con Joseph Merrick, el "hombre elefante". El gen que causa la neurofibromatosis está ubicado en el brazo largo del cromosoma 17.
El médico de un joven que tiene neurofibromatosis tipo 1 observa que los padres del muchacho son normales. Ninguno de los cuatro abuelos tiene neurofibromatosis. El médico opina que este caso de neurofibromatosis podría haber aparecido debido a:

a) Una mutación en un cromosoma 17 de las células germinales de uno de los abuelos
b) La madre o el padre son heterocigotes para el gen causante de la neurofibromatosis tipo 1
c) Una mutación que ocurrió exclusivamente en las células germinales del joven
d) Por lo menos uno de los abuelos debe ser heterocigoto para el gen de la neurofibromatosis tipo 1
e) una mutación en las células germinales de uno de los padres.

12- Cada especie posee un número característico de cromosomas. Por ejemplo el maíz (Zea mays) tiene 10 pares de cromosomas, una planta de tomate presenta 12 pares de cromosomas en tanto que ciertas especies de mosca de la fruta tienen 4 pares de cromosmas.
Al estudiar el cariotipo de organismos que pertenecen a las especies mencionadas se encontró lo siguiente:
1- Una planta de maíz con 30 cromosomas en sus células
2- Un ejemplar de mosca de la fruta que posee 9 cromosomas en el núcleo de cada una de sus células
3- Una planta de tomate que presenta 48 cromosomas
4- Una planta de maíz que presenta 18 cromosomas

A partir de esta información Ud. puede afirmar que entre los cuatro casos presentados existen:

Escaneado con CamScanner

I Dos casos de euploidia
II Dos casos de poliploidia
III Dos casos de aneuploidia
IV Ningun caso de Euploidia

a) I III b) I III c) II III d) II III IV e) I II III

13- ¿Cuál sería la representación correcta del cariotipo de tres personas: una niña con trisomía del par 21 (sindrome de Down), otra con monosomía que afecta a los cromosomas sexuales y fenotipo femenino (sindrome de Turner) y otra completamente normal y de sexo masculino?

a) 46,XX,+21 ; 46,X ; 46,XY
b) 47,XX,+21 ; 45,X ; 46,XY
c) 45,XX,+21 ; 43,X ; 44,XY
d) 46,XX,+21 ; 45,X ; 46,XY
e) 47,XX,+21 ; 45,X ; 44,XY

14- A continuación se describen algunos casos de personas que presentaron alteraciones en el número de cromosomas:

Caso 1: en 1973 se descubrió que una niña presentaba 45 cromosomas y carecía de un cromosoma #22 . La niña falleció a los 15 dias de edad.
Caso 2: Un bebé que presenta un cariotipo (47,XY +13) falleció a las pocas semanas de nacer.
Caso 3: Un niño tiene células con 47 cromosomas. Cada una de las células posee 3 cromosomas # 18.
Caso 4: Una persona posee sólo un cromosoma X y ningún cromosoma Y.
A partir de esta información Ud. podria afirmar que:

I Por lo menos uno de los casos tiene genoma euploide
II Por lo menos tres de los casos deben tener fenotipo masculino
III Dos de los casos pueden ser catalogados como monosomías
IV El caso tres corresponde a una trisomía

a) II III b) I IV c) III IV d) I III IV e) II III IV

15- Una mujer acude a la consulta médica debido a que ha presentado abortos espontáneos en repetidas oportunidades (un aborto es la expulsión del producto antes de las 20 semanas de gestación). Al realizar diferentes exámenes a la mujer y a su esposo, se descubre que este último tiene un cariotipo 47, XYY (posee dos cromosomas Y). Los médicos plantearon varias hipótesis para tratar de explicar la aparición del cariotipo anormal del hombre. La más plausible afirmaba que el cromosoma Y extra apareció debido a que :

a) Un óvulo fue fecundado por dos espermatozoides
b) Ocurrió no disyunción en una de las células germinales del padre del hombre

Escaneado con CamScanner

c) El óvulo de la madre del hombre presentaba un cromosoma Y anormal
d) Ocurrió no disyunción en una de las células de la madre del hombre
e) Algunas de las células del hombre se dividieron más rápidamente que otras.

16- Una mujer que estaba embarazada por primera vez pierde al producto de la gestación debido a un aborto espontáneo. Se decide estudiar el cariotipo del producto debido a razones de tipo médico, encontrándose que se trataba de un caso de triploidía y que cada célula poseía 2 cromosomas X y un cromosoma Y.
¿Cómo se podría explicar la formación de este embrión triploide?

a) Un óvulo ha triplicado su material genético y luego se ha desarrollado por partenogénesis
b) Un óvulo ha sido fecundado por dos espermatozoides
c) Un óvulo ha sido fecundado por un espermatozoide y un cuerpo polar
d) El óvulo ha sido fecundado por un espermatozoide que presenta una trisomía.
e) El óvulo ha sido producido por meiosis de una oogonia aneuploide

17- Una persona de 56 años padece de cierto tipo de cáncer. Al realizar pruebas de laboratorio, un médico encuentra que algunas de las células cancerosas tenían 92 cromosomas cada una. Estas células que poseen un número anormal de cromosomas podrían ser denominadas:
I euploides
II aneuploides
III tetrasómicas
IV triploides

a) I b) IV c) III d) I III e) otra combinación

18- El cromosoma Y de los hombres juega un papel crucial en la determinación del sexo: un embrión que posee un cromosoma Y se desarrolla en un varón mientras que un embrión que carece de cromosoma Y se desarrolla en una hembra.
El gen que causa la masculinización está localizado exclusivamente en el cromosoma Y y ha sido llamado "gen del factor determinante de testículos" (gen FDT). La actividad del gen FDT causaría la formación de testículos los que a su vez fabricarían hormonas que serian las responsables de la masculinización de todo el organismo.
Un hombre acude a la consulta médica debido a que no puede tener hijos. Al examinar su cariotipo se descubre que el hombre carece de cromosoma Y, su cariotipo es 46,XX.
¿Cuál de los siguientes fenómenos podría explicar este hecho?

Escaneado con CamScanner

a) un cromosoma Y ha sufrido una mutación puntual y se ha convertido en un cromosoma X
b) en realidad un cromosoma Y no siempre da lugar a la formación de un hombre.
c) el cromosoma X ha sufrido una deleción que potenció el poder masculinizante del gen FDT.
d) ha ocurrido una translocación entre un cromosoma Y y un cromosoma X
e) el gen FDT puede activarse en mujeres en estado homocigoto

19- El siguiente cuadro muestra el tipo de alteraciones cromosómicas encontradas entre 1026 casos de abortos espontaneos estudiados:

	TRI - SOMIA	45,X	TRI- PLOIDIA	TETRA- PLOIDIA	OTROS	TOTAL ANORMAL	TO- TAL
NUMERO	101	43	41	13	24	222	1026
PORCENTAJE DE LAS ANOMALIAS	45.5	19	18.5	6	11	100	
PORCENTAJE DEL TOTAL	9.8	4.2	4.2	1.2	2.3	21.1	

Tomado de: Biology of the gene.Levine.1980.
Datos originales: Carr,D.H. Fed. Proc. 30:102-103,1971.

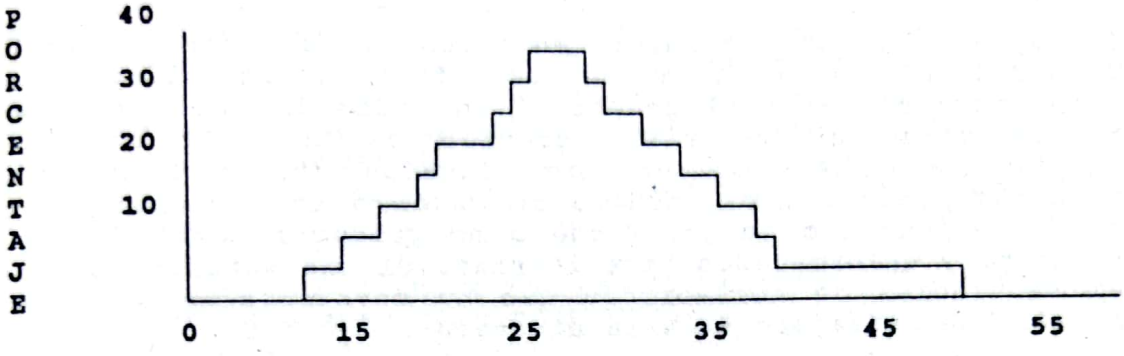
A partir de esta información Ud. podría afirmar que:
I 19% del total de casos estudiados presentaron síndrome de Turner.
II Cerca del 22% de todos los casos de aborto estudiados presentaban algún tipo de anomalía cromosómica.
III 101 casos presentaron síndrome de Down
IV 13 casos presentaron tetrasomías.

a) I b) II c) III d) II IV e)otra combinación

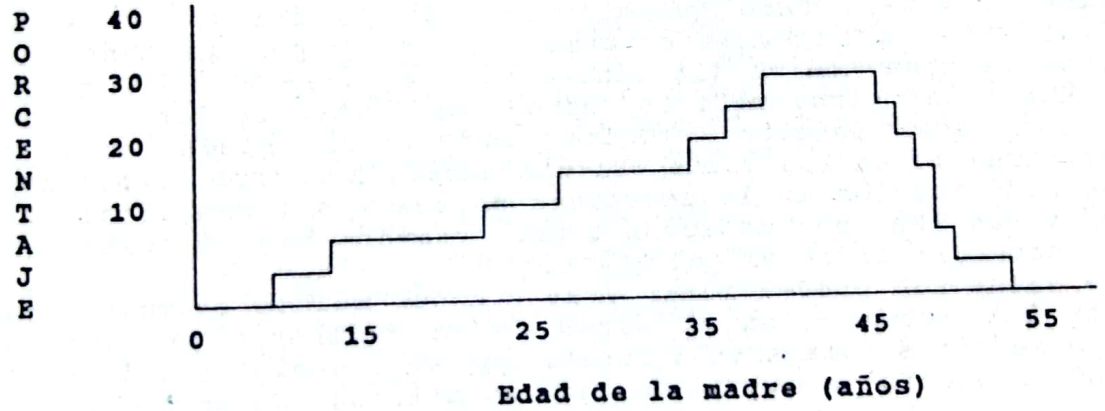
20- La gráfica 1 y la gráfica 2 muestran la distribución aproximada de la edad de las madres de niños normales y de niños con trisomía del par 21 (síndrome de Down) respectivamente:

Escaneado con CamScanner

GRAFICA 1



GRAFICA 2



Tomado de : Biology of the Gene. Levine. 1980.
Datos originales: Penrose, L.S. Ann. Hum. Genet. 28:199-200; 1964

A partir de esta información Ud. podria afirmar que:

I La probabilidad de que una madre de 45 años tenga un hijo con trisomía del par 21 es mayor que la probabilidad de que una madre de 20 años tenga un hijo con trisomía del par 21

II Una mujer de 35 años tiene una mayor probabilidad de tener un hijo con trisomía que de tener un hijo normal.

III La probabilidad de que una mujer de 45 años tenga un hijo con trisomía del par 21 es mayor que la probabilidad de que una mujer de 49 años tenga un hijo con trisomía del par 21.

IV Una mujer de 45 años no puede tener un hijo normal.

a)I b)III c)I II d)III IV e)otra combinación

Escaneado con CamScanner

Capítulo 6- Respuestas

1- Rpta: c. Se denomina mutación a cualquier cambio producido en la secuencia de nucleótidos de la molécula que constituye el material genético. En todas las células y en muchos virus el material genético es DNA. El material genético es RNA sólo en los llamados "virus RNA". Una mutación puede ocurrir dentro de genes o en secuencias que no correspondan a genes. Puede o no producir cambios en el fenotipo y enfermedades hereditarias. Si una mutación ocurre en secuencias de nucleótidos que no corresponden a genes, ningún RNA mensajero se verá afectado.

2- Rpta: e.(I II III IV). En todos los casos mencionados, el material genético es DNA. Todas la alternativas describen modificaciones en la secuencia de nucleótidos del DNA.

3- Rpta: c. Todos los virus tienen algunas proteinas ya sean enzimas virales, proteinas de la cápside o proteinas de la membrana viral. Dado que el virus de la influenza es un virus RNA, su material genético es RNA y por lo tanto no posee la base timina (la timina sólo está en el DNA, no en el RNA). Los virus sólo se reproducen dentro de las células a las que infectan. Todos los virus pueden sufrir mutaciones: en los virus DNA una mutación ocurre cuando hay una modificación en la secuencia de bases del DNA viral; en los virus RNA, una mutación ocurre cuando hay un cambio en la secuencia de bases del RNA viral.
Los virus RNA pueden mutar y se conocen muchos ejemplos: en 1918 una mutación en el virus de la influenza produjo un tipo de virus sumamente agresivo que se diseminó por todo el mundo causando la muerte de unos 20 millones de personas.

4- Rpta: a. Las mutaciones pueden o no causar cambios en el fenotipo. Las mutaciones que no causan cambios en el fenotipo son llamadas mutaciones "silenciosas".
Cuando una mutación causa cambios en el fenotipo, estos cambios pueden ser beneficiosos, pueden ser dañinos o pueden no tener mayor influencia sobre la vida del organismo en el cual ha ocurrido.
Lo que debe quedarte claro es que no todas las mutaciones causan daño. Hay mutaciones que no afectan la vida del organismo y, mas aún, otras resultan beneficiosas.
Las mutaciones causan cambios en el material génetico (se dice que son "una fuente de variación hereditaria") y el que ocurran estos cambios es muy importante para el proceso llamado evolución. Esto lo entenderás mejor cuando lleves el capítulo correspondiente a evolución. Por ahora recuerda que las mutaciones causan variaciones heredables en el material genético.

5- Rpta: c. Una deleción o supresión es la perdida de una o más bases de una molécula de DNA.

Escaneado con CamScanner

6- Rpta: e. Ninguna de las altenativas dadas corresponde al cambio de una base por otra.
El cambio de una base por otra es llamada "transición" cuando se intercambian bases del mismo grupo (A por G o C por T); es llamada "transversión" cuando se cambian bases que pertenecen a diferentes grupos (una purina por una pirimidina y viceversa).
Por lo tanto, el ejemplo dado correspondería a una "transición".

7- Rpta: b. Una inserción es la adición de uno o más nucleótidos a una secuencia de DNA.

8- Rpta: a. Una translocación es una alteración debida al intercambio de segmentos entre cromosomas no homólogos. Existen dos tipos de translocaciones:
a) Translocaciónes simples: Cuando un cromosoma pierde un segmento y ese segmento se integra a un cromosoma no homólogo.
b) Translocación recíproca: Intercambio recíproco de segmentos cromosómicos entre cromosomas no homólogos.
El cromosoma Filadelfia se produce debido a una translocación recíproca entre los cromosomas no homólogos 22 y 9. Es el cromosoma 22 que ha cedido un segmento pero que ha ganado otro proveniente del cromosoma 9

9- Rpta: e. Una inversión es la escisión de una porción de la molécula de DNA, seguida de su reinserción en el mismo lugar pero en la orientación contraria.
En el ejemplo, el segmento invertido tiene es la secuencia TTTATATCT (los nucleótidos del tercero al noveno del sector cromosómico descrito).

10- Rpta: a. Un cambio de un aminoácido por otro generalmente es producido por el cambio de una sola base.
La anemia a células falciformes se produce porque una adenina es cambiada por una timina. Esto trae por consecuencia que un triplete GAG (glutamina) sea reemplazado por un triplete GTG (valina).
Las inserciones, deleciones y translocaciones generalmente tienen consecuencias mayores y afectan a varios aminoacidos de la proteina codificada por el gen al que alteran.

11- Rpta: e. Si el gen es dominante y los padres son normales, entonces ninguno de ellos debe poseer el gen para la neurofibromatosis tipo 1 (si uno de los padres fuera heterocigoto entonces tendría la enfermedad debido a que el gen es dominante). Por lo tanto, la única explicación posible entre las propuestas es que haya ocurrido una mutación en un cromosoma 17 de las células germinales de uno de los padres, es decir, que el gen ha "aparecido" debido a una mutación.

Escaneado con CamScanner

Si la mutación hubiera ocurrido en las células germinales de uno de los abuelos, entonces uno de los padres tendría neurofibromatosis.
Si la mutación hubiera ocurrido en las células germinales del joven, serían los hijos del joven los que podrían tener neurofibromatosis.
Se han reportado muchos casos reales de neurofibromatosis tipo 1 como el planteado en este problema.

12-Rpta: e. De acuerdo al número de cromosomas que presente, el genoma de una célula puede ser llamado "euploide" o "aneuploide".
a)Los genomas euploides son aquellos que contienen juegos completos de cromosomas. De acuerdo al número de juegos completos de cromosomas que presente un genoma euploide puede ser : haploide (un juego completo de cromosomas o "n" cromosomas), diploide (dos juegos completos de cromosomas o "2n" cromosomas), triploide (tres juegos completos de cromosomas o "3n"cromosomas), tetraploide (cuatro juegos completos de cromosomas o "4n" cromosomas), etc.
Los genomas euploides que tienen 3 o más juegos completos de cromosomas son llamados poliploides.
b)Los genomas aneuploides son aquellos que contienen uno o más juegos incompletos de cromosomas. Por ejemplo pueden tener "2n-1" cromosomas, "n+1" cromosomas, "2n+2" cromosomas, etc.
En el ejemplo, el número haploide de cromosomas, es decir un juego completo de cromosomas o "n" cromosomas es, para cada especie:

Maíz.....: n = 10
Tomate.....: n = 12
Mosca de la fruta.: n = 4

Los casos presentados pueden ser catalogados como:

1- euploide , tripliode (3n cromosomas).
2- aneuploide (2n + 1 cromosomas).
3- euploide, tetraploide (4n cromosomas).
4- aneuploide (2n - 2 cromosomas).

13- Rpta:b. El cariotipo es una descripción del conjunto de cromosomas que posee una célula. Cuando se habla del cariotipo de una persona uno se está refiriendo a el cariotipo de las células de esa persona.
La forma de describir el cariotipo se ha estandarizado:
Primero, se anota el número total de cromosomas, en segundo lugar, los cromosomas sexuales y en tercer lugar, si existiera, se describe cualquier alteración cromosómica.
Entre cada una de las tres características mencionadas se coloca una coma.

En el ejemplo:

Escaneado con CamScanner

C.E.P. Nuestra Sra. de la Paz
BIBLIOTECA
Tacna 250 - Maquinista

1-La niña con trisomia del par 21 : cada célula tendrá en total 47 cromosomas, dos cromosomas X y la anomalía consiste en que hay un cromosoma 21 de más(+21). Cariotipo: 47,XX +21
2-Las células de la persona con monosomía tendrán en total 45 cromosomas y un solo cromosomas X. Cariotipo: 45,XO

3-El cariotipo del varón normal será : 46,XY

14- Rpta: c. La fórmula cromosómica normal de los humanos puede ser 46,XX (mujeres) o 46,XY (hombres).
Todos los casos tienen genoma aneuploide:
Caso 1: monosomía del par 22, fenotipo femenino.
Caso 2: trisomía del par 13 , fenotipo masculino.
Caso 3: trisomía del par 18 , fenotipo masculino.
Caso 4: monosomía XO, fenotipo femenino.

15- Rpta: b. En el momento de la fecundación, normalmente el espermatozoide aporta 23 cromosomas (22 cromosomas somáticos y un cromosoma X o uno Y) y el óvulo aporta 23 cromosomas (22 cromosomas somáticos y un cromosoma X), de modo tal que el huevo normal tiene dos juegos completos de cromosomas, es decir, 46 cromosomas.
Las aneuploidias se producen cuando uno de los gametos trae un cromosoma de menos o un cromosomas de más. Los gametos que poseen un cromosoma de menos o un cromosoma de más se producen debido a que durante la meiosis ocurre un fenómeno llamado "no disyunción". La no disyunción consiste en que dos cromosomas homólogos no se separan durante alguna de las dos divisiones meióticas y viajan juntos hacia uno de los polos de la célula. A consecuencia de ello se forman dos gametos anormales, uno que tiene un cromosoma de menos (22 cromosomas) y otro que tiene un cromosoma de más (24 cromosomas).
Un cariotipo 47XYY (trisomía que afecta a los cromosomas sexuales) sólo puede haberse formado cuando un óvulo normal es fecundado por un espermatozoide que tiene un cromosoma Y de más (un cromosoma Y extra), por lo tanto, debió haber ocurrido no disyunción durante la formación de los gametos del padre del hombre.

16- Rpta:b. Normalmente un solo espermatozoide fecunda a un óvulo. El espermatozoide aporta un juego completo de cromosomas (23 cromosomas en los humanos) y el óvulo aporta otro juego completo de cromosomas, de modo tal que el huevo tiene dos juegos completos de cromosomas, es decir, 46 cromosomas (el huevo tiene 2n cromosomas, es una célula diploide.) y el ser que se desarrolle a partir de él tendrá también 46 cromosomas.
Si el producto es triploide, entonces posee tres juegos completos de cromosomas. La única alternativa que puede explicar este hecho es la b: dos juegos de cromosomas son aportados por los dos espermatozoides y un juego de cromosomas por el óvulo. Debes notar que esto es anormal y

Escaneado con CamScanner

excepcional, normalmente solamente un espermatozoide fecunda a un óvulo.

17-Rpta: a. Si tiene 92 cromosomas, posee 4 juegos completos de 23 cromosomas cada uno y es una célula tetraploide. Como tiene más de dos juegos completos de cromosomas (tiene 4n cromosomas) es poliploide. Las células tetraploides son un tipo de células polipliodes que a su vez son un tipo de células euploides. Las células de esta persona son euploides, tetraploides y poliploides. .

18- Rpta: d. El gen FDT que causa la masculinización está ubicado exclusivamente en el cromosoma Y. En ocasiones, puede ocurrir una translocación entre los cromosomas X e Y en la que el cromosoma Y pierde un segmento que contiene al gen FDT y el cromosoma X pierde otro segmento. El segmento que contiene al gen FDT se incorpora al cromosoma X, de modo tal que se forma un cromosoma X anormal, que ahora tiene al gen responsable de la masculinización.
Si un espermatozoide que contiene a un cromosoma X anormal que presenta el gen FDT fecunda a un óvulo que posee un cromosoma X, se formará un embrión XX que, debido a que posee un gen que normalmente sólo se encuentra en el cromosoma Y, se convertirá en una persona de fenotipo masculino.
Las alternativas c y e son falsas porque el cromosoma X no posee normalmente el gen FDT.
La alternativa a es falsa porque si el cromosoma Y sufre una mutación puntual su forma no se modificará y se seguirá viendo como un cromosoma Y (una mutación puntual se define como aquella que no puede ser detectada mediante el microscopio)
La alternativa b no explica el hecho observado.

19- Rpta: b. Solo 4.2% de los casos presentaron cariotipo 45,X. 101 casos presentaron trisomías, no sabemos cuantos de ellos fueron trisomias del par 21 (sindrome de Down).
13 casos presentaron tetraploidía (4n cromosomas), no tetrasomías (2n + 2 cromosomas)

20- Rpta: a. Las aneuploidias (falta o exceso de uno o más cromosomas), entre ellas las trisomías (presencia de tres cromosomas homólogos en lugar de dos), se producen debido a no disyunción durante la formación de gametos (durante la meiosis).
Se ha observado que la frecuencia de casos de trisomía del par 21 aumenta al aumentar la edad de la madre. Es decir, una madre de mayor edad tiene una mayor probabilidad de tener un niño con trisomía del par 21 que una madre de menor edad.

Escaneado con CamScanner

CAPITULO # 7

ARBOLES GENEALOGICOS

Arbol genealógico #1:
El árbol genealógico número 1 muestra la herencia de cierta enfermedad causada por un gen autosómico recesivo a.
Su alelo dominante A determina un fenotipo normal.
1- ¿Cuál es la probabilidad de que la mujer III-3 sea portadora del gen a ?

a) 1/2 b) 1/4 c) 2/3 d) 1/3 e) N.A.

2- ¿Cuál es la probabilidad de que el padre de la mujer que padece la enfermedad sea heterocigote para el gen a ?

a) 1/4 b) 1/3 c) 2/3 d) 1/2 e) 1

3- ¿Cuál es la probabilidad de que el abuelo materno de la mujer afectada sea portador del gen a ?

a) 1 b) 1/2 c) 1/3 d) 2/3 e) 1/4

4- Suponiendo que el hombre IV-1 no es portador del gen a, ¿cuál es la probabilidad de que la nieta de la mujer afectada sea portadora del gen a?

a)1 b) 1/2 c) 1/3 d)1/4 e)1/8

5- La mujer III-3 se casa con un hombre de fenotipo normal. Suponiendo que en la población general una de cada 20 personas es portadora del gen a, ¿cuál sería la probabilidad de que el primer descendiente de la pareja esté afectado por la enfermedad?

a) 1/4 b) 1/20 c) 1/60 d) 1/120 e) 1/240

Arbol genealógico # 2
El árbol genealógico número 2 muestra la herencia de una enfermedad causada por un gen b recesivo ligado al sexo.

6- A partir de la información obtenida al examinar el árbol genealógico se puede afirmar que las siguientes personas deben ser portadoras del gen b:

a) solamente I-2 b) solamente II-1
c) solamente I-2 y III-2 d) I-2, II-1 y III-2
e) I-2, II-1 y III-3

7- ¿Cuál es la probabilidad de que la mujer III-4 sea portadora del gen b?

a) 1/2 b) 1/3 c) 1/4 d) 1/8 e) N.A.

Escaneado con CamScanner

8- Marque verdadero (V) o falso (F):

() El hombre II-3 debe ser portador del gen b.
() La probabilidad de que la mujer II-4 sea portadora es 1/2
() Todas las hijas del hombre II-2 serán portadoras del gen b
() La probabilidad de que la mujer II-1 sea portadora es igual a 1

a) VVVVV b) FVVVV c) FVFV d) FFVVV e) VVVF

Arbol genealógico # 3
El árbol genealógico número tres muestra la herencia de una enfermedad causada por un gen autosómico recesivo c.
Su alelo dominante C determina un fenotipo normal.
Se sabe que las personas II-1 y II-4 no son portadoras

9- Si el hombre III-1 se casa con la mujer III-4, ¿cuál es la probabilidad de que su primer descendiente tenga la enfermedad?

a) 1/32 b) 1/16 c) 1/8 d) 1/4 e) 1/2

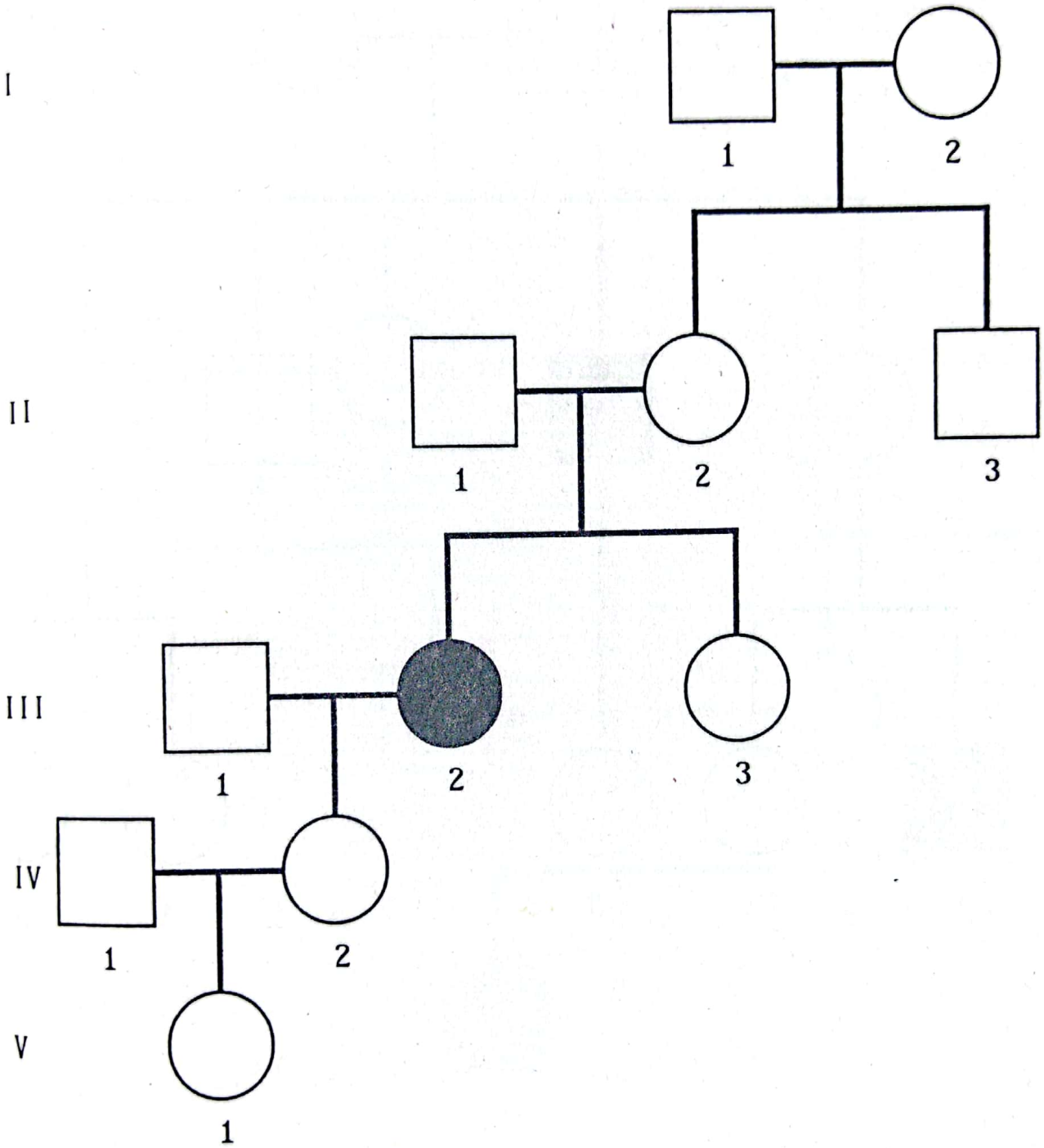
Arbol genealógico # 4
El árbol genealógico número 4 muestra la herencia de una enfermedad causada por un gen autosómico recesivo d.
Su alelo dominante D determina un fenotipo normal.

10- ¿Cuáles deben ser los genotipos del hombre I-1 y de la mujer I-2?

a) hombre: Dd mujer: Dd
b) hombre: Dd mujer: DD
c) hombre: dd mujer: DD
d) hombre: dd mujer: dd
e) hombre: Dd mujer: Dd

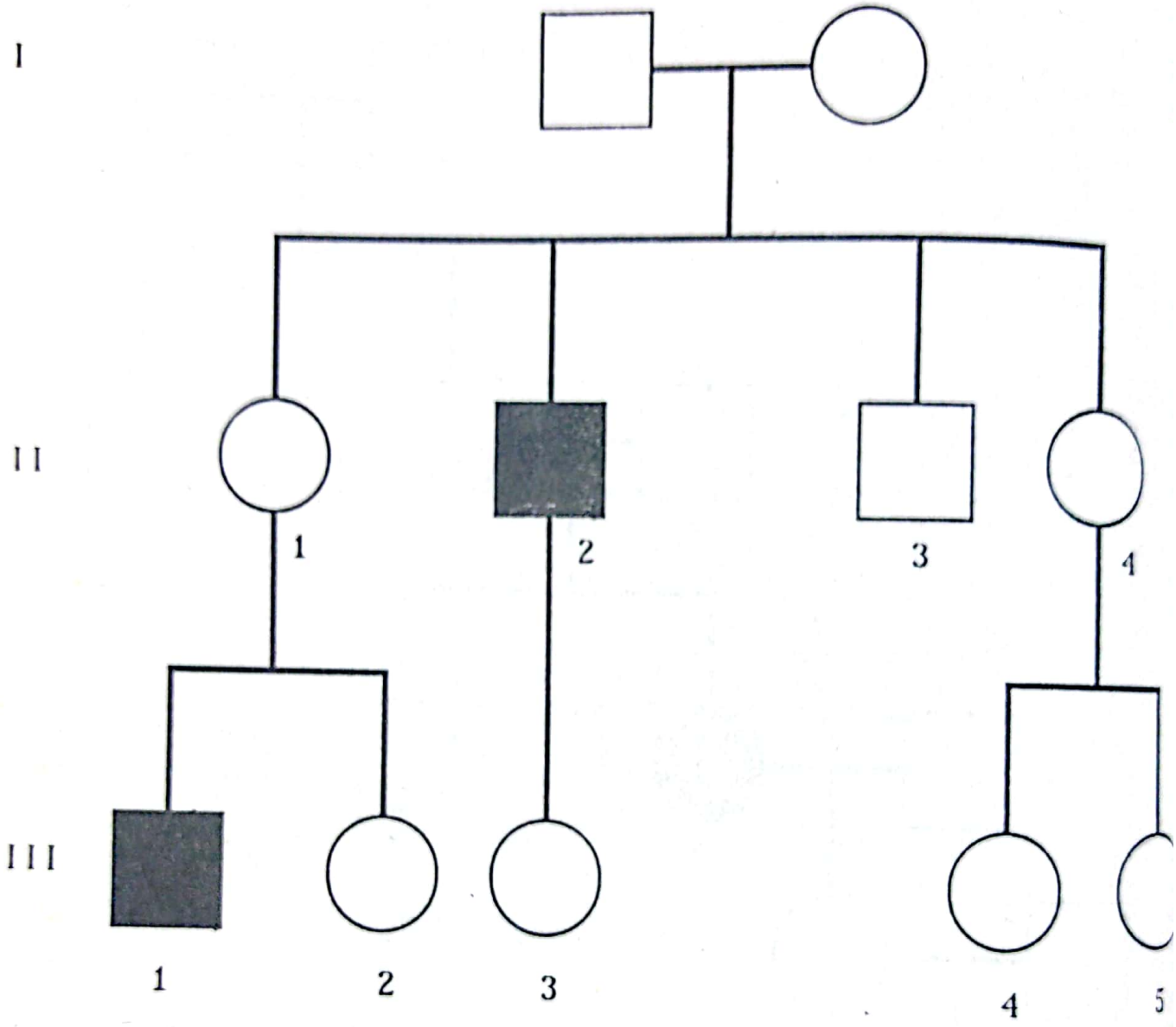
Escaneado con CamScanner

ARBOL GENEALOGICO # 1



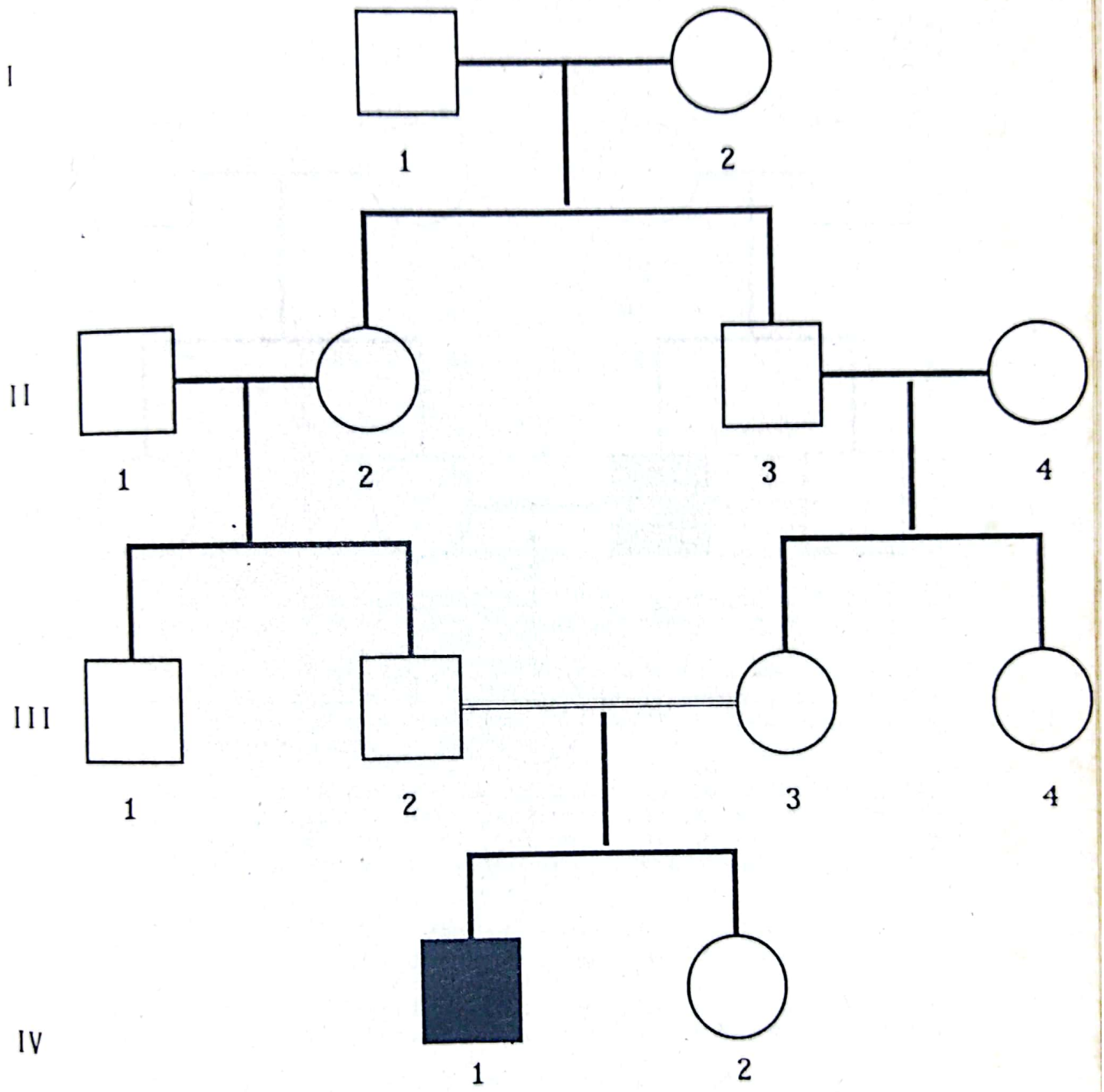
Escaneado con CamScanner

ARBOL GENEALOGICO # 2 96



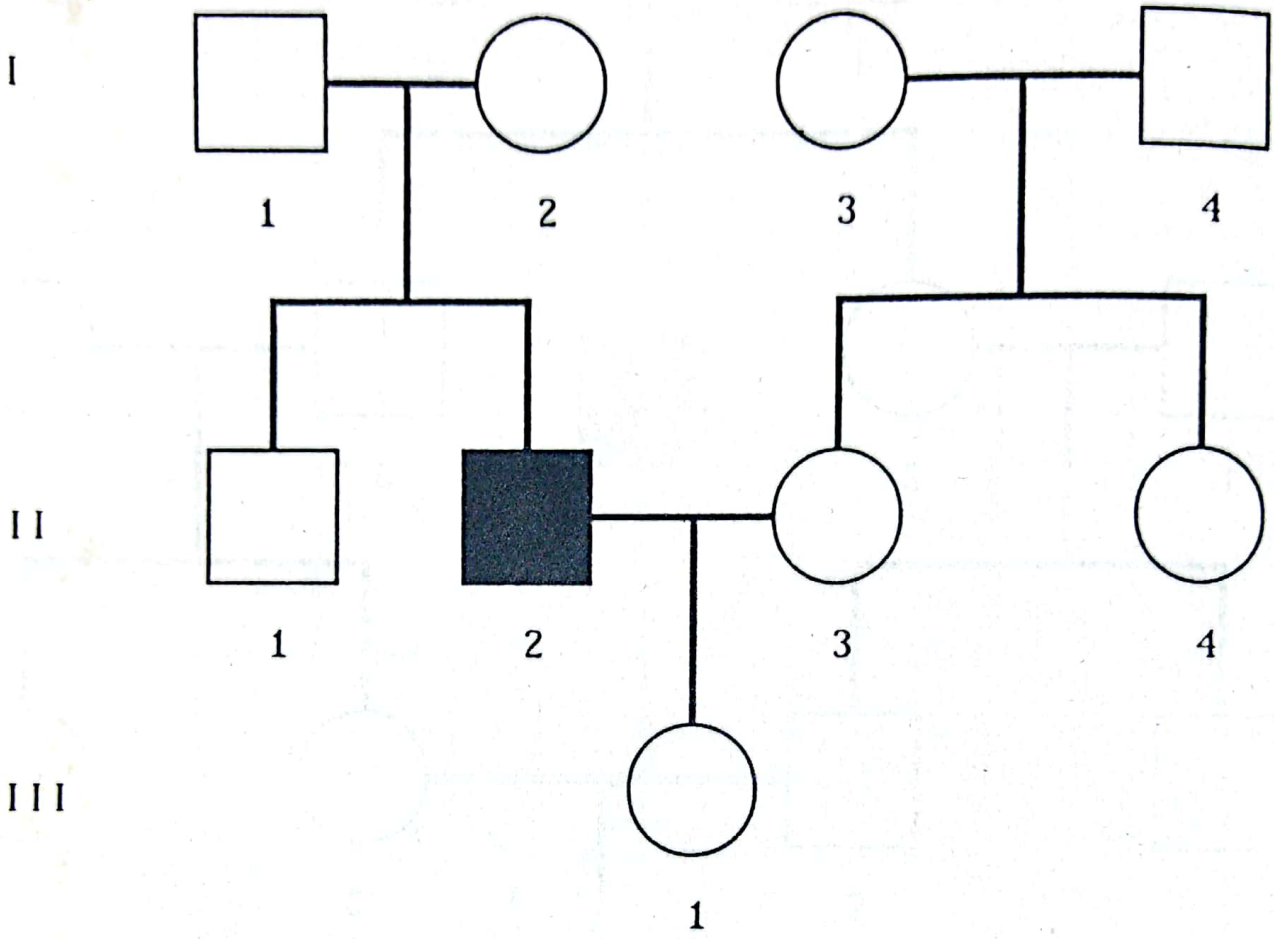
Escaneado con CamScanner

ARBOL GENEALOGICO # 3



Escaneado con CamScanner

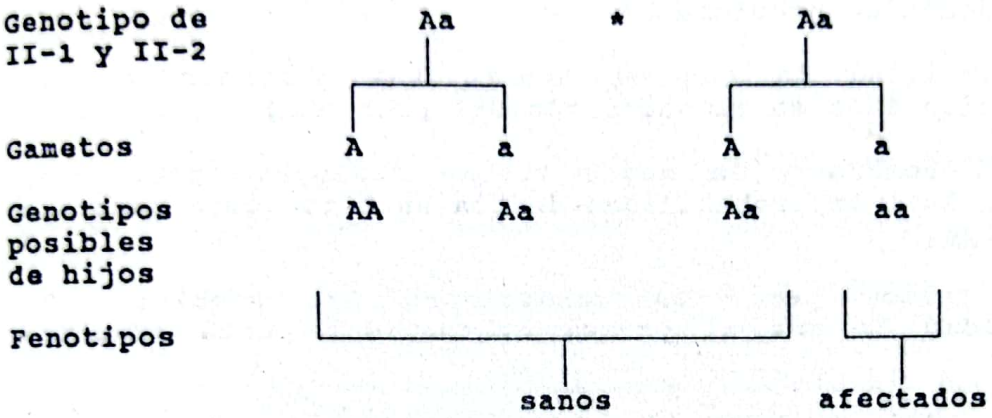
ARBOL GENEALOGICO #4



Escaneado con CamScanner

RESPUESTAS CAPITULO # 7

1- Rpta: c. La mujer III-2 está afectada por la enfermedad, por lo tanto debe ser homocigota para el gen a y su genotipo debe ser aa. El padre y la madre de la mujer afectada deben ser heterocigotos para el gen a y su genotipo debe ser Aa.



Como la mujer III-3 es sana, entonces su genotipo podría ser: AA o Aa.
Por lo tanto la probabilidad de que sea portadora del alelo a (es decir, de que su genotipo sea Aa) será : 2/3

2- Rpta: e. El genotipo de la mujer afectada es aa. Dado que uno de los alelos a lo heredó de su padre y puesto que el padre tiene fenotipo normal, el genotipo del padre debe ser heterocigote para el gen a : Aa.

3- Rpta: b. El genotipo de la madre de la mujer afectada debe ser: Aa. Puesto que la madre de la mujer afectada heredó el alelo a de su madre o de su padre, la probabilidad de que este último sea portador del alelo a es 1/2.

4- Rpta: b.
Por condición del problema, el genotipo del hombre IV-1 es AA.
Puesto que tiene fenotipo normal y debe haber heredado un alelo a de su madre, el genotipo de la mujer IV-2 debe ser: Aa.
Por lo tanto, la probabilidad de que la mujer V-2 (nieta de la mujer afectada) haya heredado un alelo a de su madre es 1/2 (la probabilidad de que haya heredado el alelo A es también 1/2)

5- Rpta: d.
Para resolver este problema se debe conocer:
1- La probabilidad de que la mujer III-3 sea portadora del gen (que su genotipo sea Aa).

Escaneado con CamScanner

2- La probabilidad de que el hombre que se casa con la mujer III-3 sea portador del gen (que su genotipo sea Aa).
3- La probabilidad de que si la madre y el padre son portadores , el primer descendiente esté afectado

La respuesta al problema se encontrará multiplicando las probabilidades mencionadas en los tres párrafos anteriores.

1- Probabilidad de que la mujer III-3 sea portadora = 2/3 (ver solución de problema 1)

2- Probabilidad de que el hombre sea portador = 1/20 (información dada en el enunciado del problema)

3- Si el hombre y la mujer fueran realmente portadores (genotipo Aa), la probabilidad de que su hijo tenga genotipo aa será 1/4.

Por lo tanto, para las condiciones del problema, la probabilidad de que el primer descendiente esté afectado será:

$$2/3 * 1/20 * 1/4 = 1/120$$

6- Rpta: e.
Si una enfermedad es transmitida por un gen recesivo ligado al cromosoma X, se cumple que:

1- Un hombre afectado transmite su cromosoma X a todas sus hijas. Puesto que el gen está ubicado en el cromosoma X, todas sus hijas serán portadoras (en el ejemplo: III-3).

2- Un hombre afectado ha heredado su cromosoma X de su madre, por lo tanto, la madre de un hombre afectado debe ser portadora (en el ejemplo: I-2 y II-1).

7- Rpta: c. La mujer I-2 debe ser portadora y su genotipo será X^BX^b (ver solución de problema 6).

La mujer I-2 puede transmitir a su hija cualquiera de sus dos cromosomas X. Por lo tanto, la probabilidad de que la mujer II-4 haya recibido el cromosoma X^b es: 1/2.

Si la mujer II-4 tuviera el cromosoma X^b, la probabilidad de que lo haya transmitido a su hija III-4 sería también 1/2.

Finalmente, La probabilidad de que la mujer III-4 sea realmente portadora (que su genotipo sea X^BX^b) se obtendrá al multiplicar las dos probabilidades anteriores:

$$1/2 * 1/2 = 1/4$$

Escaneado con CamScanner

8- Rpta: b. El hombre II-3 no puede tener el gen b. Como es un gen ligado al cromosoma X, si lo tuviera padecería de la enfermedad.
La probabilidad de que la mujer II-4 sea portadora es 1/2 (ver solución de problema 7).
Todas las hijas de un hombre afectado por una enfermedad causada por un gen ligado al cromosoma X serán portadoras (ver solución de problema 6).
Puesto que la mujer II-1 es madre de un hombre afectado, entonces debe ser portadora.

9- Rpta: b. Para resolver este problema debemos conocer:

1- La probabilidad de que el hombre III-1 sea portador del gen
2- La probabilidad de que la mujer III-4 sea portadora del gen.
3- La probabilidad de que si ambos son portadores, tengan un hijo con la enfermedad.

La respuesta del problema será igual al producto de las tres probabilidades anteriores.

Puesto que el hombre IV-1 está afectado debe ocurrir que:
- sus dos padres deben ser portadores.
- un abuelo paterno sea portador y un abuelo materno sea portador. Puesto que se sabe que II-1 y II-4 no son portadores, los portadores deben ser II-2 y II-3.

1- La probabilidad de que el hombre III-1 haya recibido el gen c de su madre es 1/2. (sólo hay dos posibilidades : o recibe el gen c o no recibe el gen c, la probabilidad de cada una de ellas es 1/2).
2- La probabilidad de que la mujer III-4 haya recibido el gen c de su padre es 1/2.

3- La probabilidad de que si ambos padres son portadores el hijo tenga la enfermedad es 1/4.

La respuesta al problema se obtiene multiplicando las tres probabilidades:

$$1/2 * 1/2 * 1/4 = 1/16$$

10- Rpta: e. Dado que el hombre II-2 está afectado su genotipo debe ser dd (sólo los homocigotes están afectados cuando el gen es recesivo).
El hombre debió recibir un gen a de cada uno de sus padres. Como ambos padres tienen fenotipo normal, entonces el genotipo de cada padre debe ser Dd.

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

BIBLIOGRAFIA

1- Genetics : a molecular approach. Brown. Van Nostrand Reinhold. Londres. 1989.

2- The Science of Genetics. George W. Burns. The Macmillan Company. Nueva York 1972.

3- Biology of the gene. Louis Levine. The C. V. Mosby Company. ST Louis. 1980.

4- Genética. John B. Jenkins. Editorial Reverté, S.A. Barcelona. 1982.

5- Cecil Textbook of Medicine. Wyngaarden and Smith. W. B. Saunders Company. Filadelfia. 1988.

6- Nelson Textbook of Pediatrics. Behrman y Vaughan. W. B. Saunders Company. Filadelfia. 1987.

7- Genética Moderna. Francisco J. Ayala y John A. Kiger, Jr. Fondo Educativo Interamericano. México. 1984.

8- Genetics. D.J. Cove. Cambridge University Press. Londres. 1971.

9- Genética. Monroe W Strickberger. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 1974.

10- Teoría y problemas de genética. Stanfield. Mac Graw-Hill. 1986.

11- GRE Biology. John A. Snyder y Leland Rodgers. Barron's Educational Series.Nueva York. 1989.

12- The Viral Adventaje. Rick Weiss. Sciens News. 136:200-203. 1989.

13- ABC of Clinical Genetics. Estimation of Risk. Helen M. Kinston. BMJ. 298: 449-451.1989.

14- Diagnosis of Genetic Disorders at the DNA Level. Styllanos E. Antonarakis. The New England Journal of Medicine. 320: 154-163. 1989

15- The essence of Inactivity. Kevin Davies. Nature. 349: 15-16. 1991.

16- Mendel - now down to the molecular level. J.R.S. Fincham. Nature 343: 208-209. 1990.

Escaneado con CamScanner

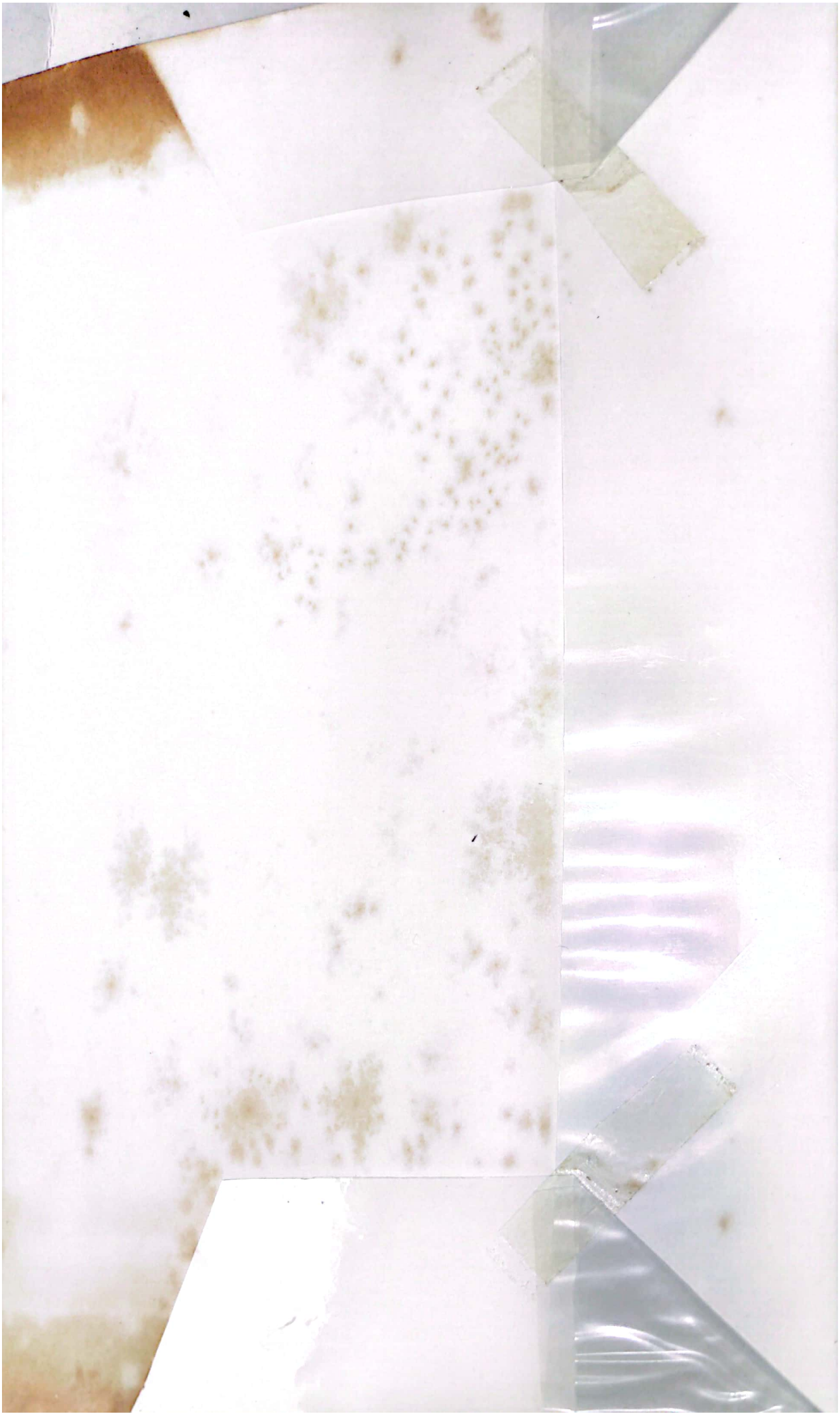
17- Neurofibromatosis gene cloned. Bruce Ponder. Nature. 346: 703-704. 1990.

18- The Molecular Genetics of the Philadelphia Chromosome-Positive Leukemias. Razelle Kurzrock; Jordan U. Gutterma y Mosshe Talpaz. The New England Journal Of Medicine. 319: 990-998. 1988.

19- A gene from the human sex-determing region encodes a protein with homology to a conserved DNA-binding motif. Andrew H. Sinclair, Philippe Berta, Markrk S Palmer y colaboradores. Nature. 346 : 240-244. 1990.

20-El determinismo genético del sexo. Nacer Abbas, Colin Bishop y Marc Fellous. Mundo Científico. 9: 1084-1093.

Escaneado con CamScanner



Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner